

Universidad Autónoma de Madrid
Facultad de Medicina



**Influencia de la masa corporal y de
la distribución grasa sobre la fuerza
muscular de una cohorte de
población anciana: Diferencias por
sexo.**

Tesis Doctoral
Carmen Castillo Gallego
Madrid 2015



Universidad Autónoma de Madrid

Facultad de Medicina

**Influencia de la masa corporal y de
la distribución grasa sobre la fuerza
muscular de una cohorte de
población anciana: Diferencias por
sexo.**

Tesis doctoral

Carmen Castillo Gallego

Directores

Dr. Juan Ignacio González Montalvo

Dra. Amelia Guadalupe Grau

Madrid 2015

*“El don de la vida es demasiado
bello y precioso para que
nos cansemos de él”*

Juan Pablo II (Carta a los Ancianos, 1999)

El Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable cuenta con la financiación de las siguientes becas: PI031558, PI07/90637, PI07/90306, RD 06/0013, and RD12/0043 del Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Economía y Competitividad), 03031-00 del Instituto de Ciencias de la Salud (Consejería de Sanidad de Castilla la Mancha), y FP7-305483-2 del FP7-Health-2012-Innovación de la Unión Europea.

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Francisco José García García, investigador principal del Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable, por su generosidad, sabiduría y cariño es un ejemplo para cualquier médico joven que quiera dedicarse a la investigación.
- Al Dr. Juan Ignacio González Montalvo, al que tanto debo, quien me ha guiado profesionalmente con sinceridad y aprecio.
- A la Dra. Amelia Guadalupe Grau, por su apoyo y consejos aportados en la elaboración de este trabajo.
- Al Dr José Carnicero, por su buen hacer en este trabajo, siempre dispuesto a ayudar con sus consejos y conocimientos en estadística.
- A mis amigas y compañeras las Dras. Begoña Losada, Montse Llor y, en especial, María García por su paciencia, ánimo y ayuda desinteresada.
- A mis padres, quienes con mucho sacrificio me han dado la herramienta fundamental para ser feliz en esta vida: una educación excelente. Y a mis hermanos, siempre dispuestos a ayudar cuando ha hecho falta, dándome la tranquilidad necesaria cuando la he necesitado.
- A mi marido, pilar fundamental en mi vida, sin el cual no podría seguir adelante.
- A mis hijos. No hay palabras para decir lo que habéis cambiado mi existencia. Sin vosotros este trabajo no habría sido posible. Me habéis transformado para siempre.

Nota

En el momento de la encuadernación, este estudio ha sido aceptado para su publicación en la revista Biogerontology con el título “Nonlinear Relationship Between Waist to Hip Ratio, Body Weight and Strength in Elders: Is Gender the Key?”. Autores: Carmen Castillo Gallego, José Antonio Carnicero, Mari Ángeles de la Torre, Solange Amor, Amelia Guadalupe Grau, Leocadio Rodríguez Mañas y Francisco J. García Gacía.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. Resumen..... | 10 |
| 2. Introducción..... | 13 |
| 2.1. Epidemiología de la vejez..... | 14 |
| 2.2. La fragilidad en el anciano..... | 16 |
| 2.2.1. Evolución del concepto de fragilidad..... | 17 |
| 2.2.2. La fragilidad según Fried et al..... | 19 |
| 2.2.3. Detección precoz de la fragilidad y tratamiento..... | 22 |
| 2.2.4. La fragilidad en España..... | 25 |
| 2.3. Cambios en la composición corporal del anciano y su relación con la fragilidad..... | 30 |
| 2.3.1. La obesidad en los ancianos..... | 33 |
| 2.3.2. ¿Cómo debemos valorar la obesidad en el anciano, con métodos basados en el peso o basados en la distribución de la masa grasa?..... | 37 |
| 2.3.3. ¿Debemos recomendar una disminución de peso a todos los ancianos con sobrepeso u obesidad?..... | 38 |
| 2.3.4. Medidas antropométricas de la grasa visceral..... | 39 |
| 2.3.5. Circunferencia abdominal vs. Índice cintura cadera..... | 41 |
| 2.4. Sarcopenia en el anciano..... | 42 |
| 2.4.1. Consensos sobre la sarcopenia..... | 43 |
| 2.4.2. Prevalencia y repercusión funcional de la sarcopenia..... | 50 |
| 2.4.3. Sarcopenia: cantidad o calidad..... | 52 |
| 2.4.4. Sarcopenia y obesidad..... | 54 |
| 2.4.5. Tratamiento de la sarcopenia y de la obesidad sarcopénica..... | 58 |
| 2.5. Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable (ETES)..... | 59 |
| 3. Hipótesis y objetivos..... | 62 |

| | |
|---|------------|
| 3.1. Objetivos..... | 65 |
| 4. Material y métodos..... | 66 |
| 4.1. Diseño y participantes..... | 67 |
| 4.2. Recogida de datos..... | 68 |
| 4.3. Medidas..... | 71 |
| 4.3.1. Fuerza..... | 71 |
| 4.3.2. Medidas antropométricas..... | 72 |
| 4.3.3. Comorbilidades..... | 73 |
| 3.3.4. Análisis estadístico..... | 74 |
| 5. Resultados..... | 76 |
| 5.1. Características de los participantes..... | 77 |
| 5.2. Medidas de fuerza y antropométricas..... | 88 |
| 6. Discusión..... | 98 |
| 6.1. Comentarios sobre la cohorte..... | 99 |
| 6.2. Medidas antropométricas de la muestra..... | 101 |
| 6.3. Medidas de la fuerza de la muestra..... | 104 |
| 6.4. La distribución grasa y el peso..... | 105 |
| 6.5. La distribución grasa, el peso y la fuerza en hombres..... | 108 |
| 6.6. La distribución grasa, el peso y la fuerza en mujeres..... | 109 |
| 6.7. Diferencias entre hombres y mujeres..... | 110 |
| 6.8. Detección de la sarcopenia y la fragilidad..... | 111 |
| 6.9. Líneas de investigación futuras..... | 112 |
| 7. Conclusiones..... | 114 |
| 8. Bibliografía..... | 117 |
| 9. Anexos..... | 142 |

1.Resumen

Objetivo: La grasa visceral tiene una alta actividad metabólica con efectos deletéreos para la salud. Entre los efectos adversos contra la salud está el aumento del riesgo de fragilidad. Una parte importante de la fragilidad en el anciano es la sarcopenia o pérdida de masa y de fuerza muscular que se produce con la edad. En esta tesis doctoral se quiere ver el efecto de la distribución grasa sobre la fuerza muscular, para lo que se utilizaron medidas indirectas que determinan la acumulación de grasa corporal.

Material y Métodos: 1741 individuos de 65 o más años participaron en este estudio. Los datos se obtuvieron del Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable (ETES). Se estudiaron hombres y mujeres por separado, analizando la relación entre el índice cintura cadera (ICC), el índice de masa corporal (IMC), y la fuerza de miembros superiores e inferiores (prensión manual, hombro, rodilla y cadera). Para el análisis estadístico se usó una regresión multivariada lineal y un modelo de regresión estadístico de Kernel.

Resultados: El ICC era mayor en hombres que en mujeres (0.98 ± 0.07 vs. 0.91 ± 0.08 , respectivamente, $P < 0.05$). En las mujeres que tenían un mayor ICC, la fuerza era menor, especialmente en aquellas con un IMC normal. Mientras que las mujeres con un ICC menor tenían más fuerza. En hombres, la fuerza disminuía en aquellos con un ICC en los extremos. La fuerza máxima se encontraba en aquellos hombres obesos con un ICC alrededor de 1.

Conclusiones: La fuerza muscular depende de la acción conjunta de la distribución del ICC y del IMC, siendo necesario estudiar hombres y mujeres por separado. Por tanto, el sexo, el ICC y el IMC deben ser analizados conjuntamente para estudiar la relación de la grasa corporal, el peso y la fuerza muscular en personas mayores.

2.Introducción.

2.1. Epidemiología de la vejez.

Actualmente, en España se está produciendo un proceso de envejecimiento en el que el 17,3% de la población son personas de 65 o más años. En este grupo de edad la población que está creciendo en mayor medida es la octogenaria, que ahora representa el 5,2% de la población (Abellán García 2013). Esta población suele presentar más dependencia y deterioro funcional, por lo que demandan más recursos tanto de la sociedad en general como de sus familias. Al aumentar la proporción de octogenarios con respecto al resto de la población, cada vez habrá menos recursos para asumir sus cuidados.

La generación del baby-boom en España se considera la nacida entre 1958 y 1977. Esta población, que ahora se encuentra en plena edad laboral, iniciará su llegada a la jubilación en 2020, con la consiguiente presión sobre los sistemas de protección social (Abellán García 2013).

La esperanza de vida ha aumentado de forma espectacular desde principios del siglo XX. En España, las mujeres tienen una esperanza de vida de 85 años, mientras que los hombres la tienen de 79,2 años. Así, la esperanza de vida es de las más altas de la Unión Europea (Abellán 2013).

Con el envejecimiento de la población se ha producido una disminución en la proporción de ingresos de pacientes jóvenes con respecto a los ancianos. De hecho, los mayores suponen el 40,7% de las altas

hospitalarias y presentan estancias más largas. Más de la mitad de las estancias hospitalarias se dan en personas de 65 o más años (Abellán 2013).

Otro patrón que ha cambiado es el de la mortalidad, puesto que ahora se ve influido por el aumento de la esperanza de vida. El proceso de muerte se homogeiniza, produciéndose en edades avanzadas y en su mayoría por enfermedades degenerativas. La principal causa de muerte en los ancianos son las enfermedades cardiovasculares, seguida del cáncer y en tercer lugar, pero con más diferencia, de las enfermedades respiratorias (Abellán 2013). Por otro lado, hay que destacar que la mortalidad por enfermedades mentales y neurológicas está en aumento (Abellan et al. 2011).

Más de la mitad de los octogenarios viven con algún tipo de discapacidad, siendo dependientes para alguna actividad de la vida cotidiana (Collin et al. 1988). Por tanto, se vive más, pero a costa de una mayor dependencia.

Al aumentar la esperanza de vida, se incrementa de manera paralela la dependencia y fragilidad en edades avanzadas, con el impacto que esto supone para el gasto público sanitario y social, lo que ha provocado un interés creciente por estudiar la dependencia y fragilidad en los ancianos (Abellan et al. 2011).

La fragilidad es una situación en la que la vulnerabilidad del anciano aumenta. Su fisiopatología es compleja, siendo además una condición

que se desarrolla a lo largo de muchos años de deterioro, en los que la falta de ejercicio físico, y la obesidad juegan un papel fundamental, puesto que provocan una pérdida de masa y fuerza muscular, llamada sarcopenia. La sarcopenia es uno de los factores fundamentales para el desarrollo de la fragilidad, que conlleva enfermedades crónicas, un deterioro funcional y dependencia física (García-García et al, 2011).

Es fundamental conocer la fisiopatología de la fragilidad, así como crear medidas sencillas para identificar individuos con alto riesgo de ser frágiles para intervenir lo antes posible, reduciendo el alto coste sanitario que supone la creciente población anciana con dependencia física y enfermedades crónicas.

2.2. La fragilidad en el anciano

El concepto de fragilidad aparece por la necesidad de explicar la heterogeneidad en el proceso de envejecimiento que se observa en la población anciana (García-García et al. 2011). Mientras que algunos ancianos llegan a edades avanzadas con una alta reserva funcional y con capacidad de recuperarse de enfermedades que pudieran surgir, hay otros ancianos cuya reserva vital está agotada, lo cual los hace vulnerables a la enfermedad e incapaces de recuperarse tras la misma.

2.2.1. Evolución del concepto de fragilidad

El concepto de fragilidad ha evolucionado a lo largo de los años, teniendo en cuenta su complejidad y la multitud de sistemas biológicos involucrados.

En 1998 Strawbridge et al definieron a los sujetos frágiles como aquellos que tienen menos capacidad para afrontar aquellos problemas impuestos desde el exterior debido a una serie de debilidades en múltiples sistemas. Así, eran frágiles los individuos que presentaban 2 o más déficits funcionales que incluían el aspecto físico, nutricional, cognitivo y sensorial (Mohandas et al. 2011). De esta forma, consideraron la fragilidad como un síndrome que afecta a las distintas dimensiones del ser humano. Además, identificaron una serie de factores de riesgo entre los que destacaban el sedentarismo, la depresión, una percepción negativa de la propia salud, y la presencia de enfermedades crónicas (Strawbridge et al. 1998).

En 2001 Fried et al (2001) describieron el ciclo de la fragilidad que incluía aquellos componentes involucrados en este síndrome. A partir de dicho ciclo, crearon un fenotipo de fragilidad centrado básicamente en el aspecto físico de la misma. El fenotipo consiste en cinco elementos: pérdida de peso, debilidad muscular, cansancio, lentitud para caminar y baja actividad física. Los individuos que presentan 3 o más de estas características son clasificados como frágiles. Esta definición es la que

más a menudo se utiliza en los estudios sobre envejecimiento, probablemente porque resulta sencilla de llevar a cabo. Este aspecto se desarrolla más extensamente en el capítulo 2.2.2 La fragilidad según Fried et al.

Rockwood et al en 2005 definieron la fragilidad como el resultado de la acumulación de déficits en múltiples sistemas. Tuvo en cuenta síntomas, signos, enfermedades, discapacidad, y medidas de laboratorio. Básicamente lo que postulaba era que cuantos más problemas se acumulasen en un individuo, más probabilidades tenía de ser frágil (Rockwood et al. 2005).

Por tanto, la fragilidad es un concepto muy complejo que afecta a todas las dimensiones del ser humano: físico, psicológico y social. A pesar de que para la práctica clínica es necesario encontrar una prueba sencilla para identificar a los individuos frágiles o con riesgo de fragilidad, en el ámbito de la investigación es importante utilizar medidas de la fragilidad que tengan en cuenta la complejidad de este síndrome (Walston et al. 2006).

El rasgo de fragilidad surge en 2014 (Garcia-Garcia et al. 2014) del Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable (ETES) realizado en el Complejo Hospitalario de Toledo. Este rasgo tiene en cuenta las distintas dimensiones de la fragilidad, física, cognitiva, y psicosocial, incluyendo aspectos nuevos como la enfermedad vascular, el sistema nervioso y el

estado nutricional que no se habían tenido en cuenta en modelos anteriores.

En el futuro se debería explorar más a fondo el papel de la obesidad en el desarrollo de la fragilidad, así como realizar más estudios longitudinales que ayuden a comprender mejor los factores de los que depende el desarrollo de este síndrome.

2.2.2. La fragilidad según Fried et al.

Fried et al nos proporcionaron en 2001 un constructo de fragilidad que se ha convertido en el más utilizado a nivel mundial. Definieron la fragilidad como un síndrome biológico derivado de un declive de múltiples sistemas biológicos que conllevan una pérdida en la capacidad homeostática y un aumento de la vulnerabilidad a eventos adversos (Fried et al. 2001). Crearon el ciclo de fragilidad basado en déficits energéticos y de reserva en el que múltiples factores interactúan (figura 1). En dicho ciclo se muestran los sistemas biológicos cuyo declive lleva a la fragilidad según Fried et al.

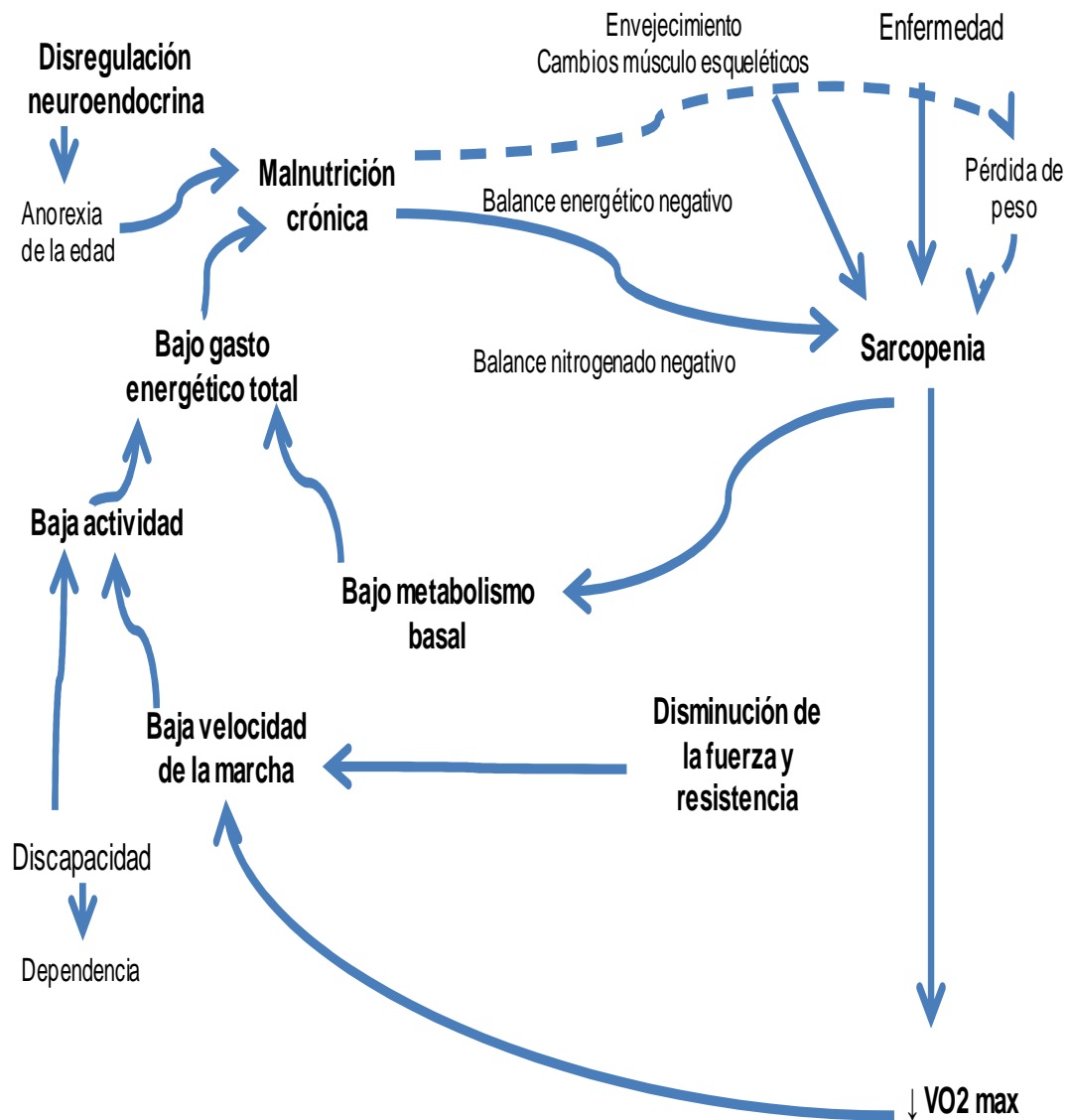


Figura 1: ciclo de la fragilidad de Fried et al. (Modificado de Fried et al 2001)

En el modelo de Fried la sarcopenia (pérdida de masa muscular y fuerza) tiene un papel central como factor causal de fragilidad. En su modelo Fried identifica una serie de rasgos biológicos y sugiere unos procedimientos para medirlos:

1-Pérdida de peso no intencionada: al menos el 5% en el último año.

2-Cansancio o agotamiento: objetivado mediante el Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) (Orme et al. 1986).

3-Baja actividad física diaria: Valorado mediante el cuestionario Minnesota Leisure Time Activity (Taylor et al. 1978).

4-Lentitud al caminar: calculado mediante la velocidad para caminar 4 metros.

5-Debilidad muscular: mediante el cálculo de la fuerza de prensión a través de un dinamómetro.

Según este modelo, son frágiles aquellos individuos que cumplen 3 o más criterios, pre-frágiles aquellos que cumplen uno o dos, y no frágiles aquellos que no cumplen ningún criterio, como puede verse en la tabla 1.

| Fragilidad | Criterios de Fried et al |
|-------------------|---------------------------------|
| Frágiles | ≥ 3 |
| Pre-frágiles | 1-2 |
| No frágiles | 0 |

Tabla 1. Criterios para la fragilidad según Fried et al

2.2.3. Detección precoz de la Fragilidad y tratamiento

La fragilidad es una entidad multidimensional que engloba el aspecto físico, psicológico y social del individuo que la padece. Es un proceso continuo que va desde el anciano fuerte hasta el anciano frágil (Bauer & Sieber 2008). A lo largo de este proceso se pasa por distintas fases pudiendo el anciano mejorar o empeorar según la carga de fragilidad (Espinoza et al. 2012). Así, se ha visto que aquellos individuos con un solo criterio de fragilidad tienen más probabilidades de mejorar que aquellos con dos criterios, mientras que los frágiles lo más probable es que empeoren (Espinoza et al. 2012).

En la práctica clínica hace falta un instrumento de medida, sencillo de aplicar, como cribado de la fragilidad en poblaciones de alto riesgo. Por esta razón, Castell et al valoraron la prevalencia de la fragilidad en parte de una cohorte formada por hombres y mujeres mayores de 65 años de la zona de Peñagrande con lentitud para caminar, a partir de ahora nos referiremos a este estudio como “la cohorte de Peñagrande” (Castell et al, 2013). Encontraron que el 100% de los sujetos que caminaban menos de 0.9m/s eran frágiles, mientras que el 99,3% de los sujetos que caminaban menos de 0.8m/s eran frágiles. Este trabajo resalta la importancia de la detección precoz de la fragilidad en el contexto de la atención primaria que tanta carga asistencial tiene.

El grupo de trabajo europeo para la sarcopenia establece una velocidad para caminar de menos de 0.8 m/s para detectar la sarcopenia, la cual se considera parte central en el origen de la fragilidad (Cruz-Jentoft et al, 2010; Fried & Guralnik, 1997) (figura 3).

Es muy importante detectar la fragilidad de forma precoz por el alto coste que tiene sobre la salud y la calidad de vida del paciente. A medida que se envejece se tiene más riesgo de padecer enfermedades, fragilidad, dependencia e institucionalización, tanto por una carga genética que no se puede modificar como por factores medioambientales, como son una dieta inadecuada y la falta de ejercicio físico. Sin embargo, lo que más afecta a la calidad de vida de un anciano es la falta de autonomía por el deterioro funcional. Igualmente, teniendo en cuenta el alto coste económico y social que conlleva los cuidados del anciano frágil y dependiente, parece aún más importante detectar esta condición lo antes posible para poder intervenir sobre ella (Fried & Guralnik, 1997; Gonzalez-Montalvo et al, 2011; Abizanda et al, 2014; Abizanda et al, 2013). Diversos estudios observan que la fragilidad es más frecuente en las mujeres y aquellos individuos con menor nivel socioeconómico (Fried et al, 2001), (Fernandez-Bolanos et al, 2008). Por otro lado, los individuos pre-frágiles tienen un mayor riesgo de ser frágiles pasado un tiempo (Abizanda et al, 2013).

Un trabajo que aporta datos importantes en cuanto a la relación de la fragilidad en estadios tempranos de enfermedades cardiovasculares, es el realizado por Alonso-Bouzon et al con la cohorte del Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable (ETES) (Alonso-Bouzon et al, 2014). En él ponen de manifiesto que la fragilidad se asocia a un aumento de la dimetilarginina asimétrica (asymmetric dimethylarginine, ADMA) que es un inhibidor endógeno del óxido nítrico (NO), generando una disfunción endotelial o patología cardiovascular subclínica, que si se mantiene en el tiempo, acabará evolucionando en patología cardiovascular clínica. Este trabajo concluye que la fragilidad y la enfermedad cardiovascular subclínica están relacionadas con el aumento de la inflamación y el estrés oxidativos, que en circunstancias normales, son inhibidos por el NO.

Sin embargo, para que haya una detección precoz hacen falta instrumentos de valoración adecuados que se puedan llevar a cabo de forma sencilla y rápida en la práctica clínica, lo cual implica un conocimiento profundo de la fisiopatología de la fragilidad.

Puesto que cada vez hay más evidencia científica de la relación entre la vida sedentaria, la obesidad y la fragilidad, es razonable pensar que la fragilidad se puede prevenir o tratar mediante el ejercicio físico y dieta para perder peso.

En este sentido, Villareal et al, estudiaron el efecto de la pérdida de peso mediante régimen dietético y ejercicio en ancianos frágiles y obesos. En

este estudio incluyeron individuos obesos ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$) y con edad mayor o igual de 65 años. Después de 26 semanas se produjo una reducción de peso de $8.2 \pm 5.7 \text{ kg}$ en el grupo de intervención con una reducción de la grasa corporal, pero no de la masa muscular. También encontraron que en el grupo intervenido se produjo una mejora en las medidas objetivas y subjetivas de la fragilidad física, en la fuerza, el equilibrio y la velocidad de la marcha (Villareal et al, 2006).

2.2.4. La fragilidad en España

Para poder identificar la fragilidad es importante conocer bien las características del proceso de envejecimiento de la población que se está tratando. En España podemos poner como ejemplos tres grandes cohortes que estudian este fenómeno: El Estudio Toledo de Envejecimiento Saludable (ETES) (Garcia-Garcia et al, 2011), el estudio de Fragilidad y Dependencia de Albacete (FRADEA) (Abizanda Soler et al, 2011) y la cohorte de Peñagrande (Castell et al, 2010).

En el ETES participaron 2.488 individuos de 65 o más años de Toledo ciudad y provincia.

En 2011 el ETES publica los primeros datos sobre fragilidad y sus variables en la muestra (Garcia-Garcia et al, 2011). Utilizando los criterios de Fried et al, encontraron que el 20,4% de la población presentaba debilidad, el 24,1% caminaba lentamente, el 19% poca

actividad física, el 8,5% pérdida de peso, y el 12,5% astenia. Para algunos criterios había diferencias importantes entre hombres y mujeres: Baja actividad física (27,7% en los hombres vs 12,2% en la mujeres; $p<0,001$), pérdida de peso (5,9% en hombres vs 11% en mujeres; $p<0,001$).

Tal y como se ha dicho anteriormente, según los datos obtenidos, el 41,8% de los sujetos eran prefrágiles y el 8,4% frágiles. Sin que hubiese diferencias entre sexos. La fragilidad aumentaba con la edad, alcanzando un 27,3% de prevalencia en sujetos mayores de 84 años. No había diferencia en cuanto a nivel educativo, estado conyugal, o lugar de residencia (Garcia-Garcia et al, 2011).

Sí se encontró que la fragilidad estaba asociada con los accidentes cerebrovasculares, la isquemia cardíaca, y la enfermedad vascular periférica y no lo estaba con la diabetes, la hipertensión o el colesterol alto. Sí había una fuerte asociación con enfermedades del sistema nervioso central como la enfermedad de Parkinson, la demencia, problemas cognitivos y la depresión. También era más frecuente en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, aquellas que habían sufrido una fractura de cadera y en personas con limitaciones en actividades básicas o instrumentales de la vida (Tabla 2 y figura 2).

| | % (95% CI) | Valor P |
|---------------------------|------------------|-----------|
| Edad (años) | | P < 0,001 |
| 65-69 | 2,1 (0,8-4,3) | |
| 70-74 | 4,0 (2,5-6,1) | |
| 75-79 | 8,9 (6,5-11,8) | |
| 80-84 | 20,1 (15,0-26,2) | |
| >84 | 27,3 (18,2-38,2) | |
| Sexo | | NS |
| Hombres | 7,7 (5,4-9,4) | |
| Mujeres | 9,3 (7,5-11,3) | |
| Ocupación | | NS |
| Cuello blanco | 5,4 (3,0-8,7) | |
| Cuello azul | 7,0 (3,7-12,0) | |
| Trabajador no cualificado | 8,4 (6,4-10,8) | |
| Ama de casa | 10,0 (7,6-12,8) | |
| Estado civil | | NS |
| Soltero/a | 11,8 (6,0-20,1) | |
| Casado/a | 7,4 (5,9-9,0) | |
| Viudo/a | 10,9 (7,8-14,7) | |
| Otros | 6,6 (0,1-31,9) | |
| Nivel Educativo | | NS |
| Ninguno | 8,6 (7,0-10,5) | |
| No terminó la escuela | 9,8 (6,6-13,9) | |
| Escuela y más | 6,1 (3,6-9,6) | |
| Lugar de residencia | | NS |
| Rural | 8,3 (6,7-10,3) | |
| Urbano | 8,4 (6,4-10,8) | |

Tabla 2. La prevalencia (%) de la fragilidad según las variables sociodemográficas en el ETES. CI= Intervalo de confianza; NS= No significativo. (Modificado de García-García et al,2011)

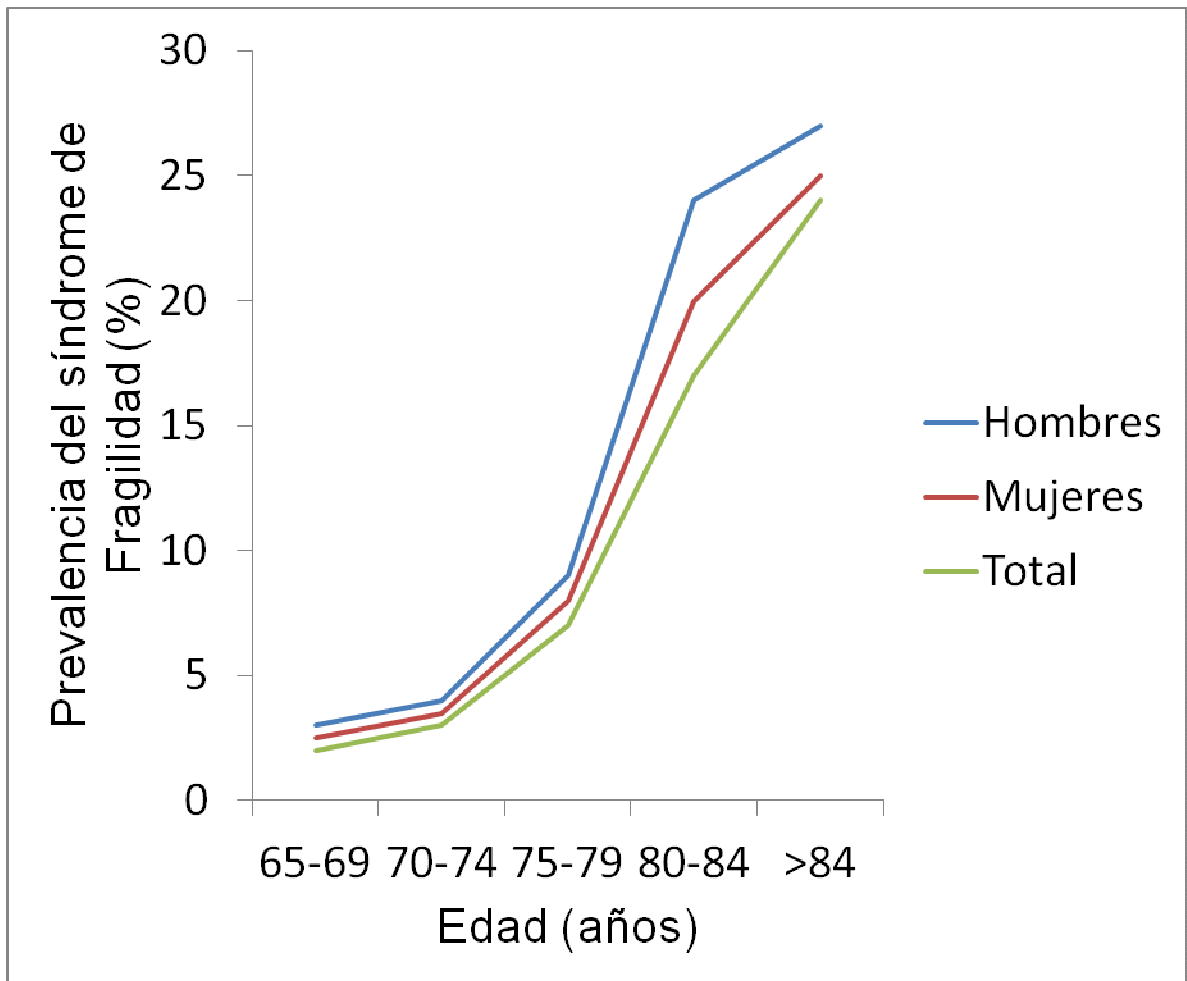


Figura 2. Prevalencia del síndrome de fragilidad por sexo y edad en el ETES.

(Modificado de García-García et al, 2011)

En la cohorte de Peñagrande participaron 814 individuos de 65 o más años del Barrio de Peñagrande de Madrid. En esta cohorte, en la que también utilizan los criterios de Fried, encuentran que el 10,3% de los individuos son frágiles (Castell, et al, 2010), lo cual es bastante aproximado al resultado del ETES. También observan un aumento de la fragilidad con la edad, comorbilidad y discapacidad. Sin embargo, ellos encuentran una mayor prevalencia de fragilidad en individuos con menor nivel educativo. Es posible que esta diferencia se deba al entorno en el que se realizó el estudio. El ETES incluye individuos que viven en el ámbito rural y urbano, mientras que la población de Peñagrande es urbana. En el ETES hay más individuos que no habían sido escolarizados que en Peñagrande (un 64,4% frente a un 47,6%). Es posible que el bajo nivel educativo y las diferencias socioeconómicas supongan menos riesgo para la calidad de vida y la salud del anciano en una ambiente rural.

Por otro lado, en el ETES no hay diferencias significativas en la prevalencia de fragilidad entre hombres y mujeres, al igual que en Peñagrande.

En el estudio FRADEA participaron 993 individuos de 70 o más años de la ciudad de Albacete (Abizanda Soler et al, 2011). Escogieron una población urbana con mayor edad (Abizanda et al, 2013), razón por la cual el 16,9% de los sujetos son frágiles (una prevalencia mucho mayor que la de los estudios anteriores), y el 48,5% prefrágiles. En este estudio, la edad mayor de 80 años, el sexo femenino, la dependencia en

actividades básicas, la comorbilidad y el deterioro cognitivo son covariables asociadas a la fragilidad. Una de las razones por las cuales en este estudio el sexo femenino presenta mayor fragilidad de forma significativa podría ser debido a que la población estudiada es más anciana. En el ETES la edad media es de 75,2 años, mientras que en el FRADEA es de 79,4 años. En la figura 2 vemos que a medida que aumenta la edad la diferencia en cuanto a la prevalencia de fragilidad aumenta entre hombres y mujeres, siendo más prevalente en las mujeres.

2.3. Cambios en la composición corporal y su relación con la Fragilidad.

En el constructo de fragilidad de Fried et al, la sarcopenia tiene un papel central. La sarcopenia es la pérdida excesiva de masa muscular y fuerza que se produce en el anciano.

En el individuo frágil se produce un aumento de citoquinas de acción catabólica (las más estudiadas son la IL-6 y el TNF α) y una disminución de hormonas de acción anabólica como la hormona del crecimiento (GH), la testosterona, y el factor del crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) (Licastro et al, 2005; VanItallie, 2003). Este desequilibrio metabólico hace que la fragilidad se convierta en un síndrome de desgaste en el que se pierde masa muscular, lo que conlleva a un declive funcional.

Uno de los aspectos que más estudios está generando en los últimos tiempos es la relación entre la fragilidad y la obesidad. Es cierto que, según el constructo de Fried et al, uno de los criterios para detectar este síndrome es la pérdida de peso. Sin embargo, este es el criterio menos frecuente de la fragilidad, lo que hace pensar que aparece en estadios ya avanzados (Barzilay et al, 2007). El aumento de peso en individuos de mediana edad predispone a padecer síndrome metabólico, que con el tiempo aumenta el riesgo de fragilidad (Licastro et al, 2005).

Blaum et al vieron la relación de distintos índices de masa corporal (IMC) con la fragilidad, encontrando que mujeres entre 70 y 79 años con sobrepeso (IMC entre 25 y $<30 \text{ kg/m}^2$) eran las que menos asociación tenían con la fragilidad. Por otro lado, las obesas (IMC $\geq 30 \text{ kg/m}^2$) eran las que más asociación tenían con la fragilidad, mientras que las mujeres con un peso normal (IMC entre 18,5 y $<25 \text{ kg/m}^2$) tenían la segunda mayor asociación con la fragilidad (Blaum et al, 2005). Sin embargo, no se estudió la asociación entre fragilidad e IMC bajo.

Este estudio resalta que la relación entre el peso y la fragilidad es compleja, lo que requiere más estudios para entender cómo se relacionan.

Otro dato importante del estudio de Blaum et al es que las mujeres con sobrepeso eran más pre-frágiles, por lo que quizás ésta sea una población de riesgo en la que se debería realizar un cribado para así actuar y, por tanto, prevenir la fragilidad. Este dato también hace

cuestionarse qué es más importante a la hora de valorar la relación entre la fragilidad y la composición corporal: ¿el IMC o la masa muscular y la distribución grasa? (Johansen et al, 2014; Lee et al, 2011).

Las razones por las cuales la obesidad se asocia a la fragilidad son la relación que la obesidad tiene con la sarcopenia (obesidad sarcopénica), la inflamación que se da en sujetos que presentan un aumento de la grasa visceral (IL-6, TNF α y PCR) y enfermedades que se relacionan tanto con la obesidad como con la fragilidad (enfermedades cardiovasculares y diabetes) (Licastro et al, 2005; Blaum et al, 2005; Villareal et al, 2004).

Los individuos ancianos con un estilo de vida sedentario son los que más sarcopenia y fragilidad tienen (Baumgartner et al, 1998). El sedentarismo se relaciona con una peor condición cardiovascular. Además, aquellos individuos con baja actividad física presentan mayor riesgo de mortalidad, cáncer de colon, diabetes y enfermedad coronaria (Garcia-Garcia et al, 2011).

Por otro lado, la actividad física también sirve como modulador del funcionamiento del sistema nervioso central, lo que hace que el grado de actividad física sirva para valorar el rendimiento cognitivo y la depresión (Garcia-Garcia et al, 2011).

Por último, el sedentarismo aumenta el riesgo de obesidad la cual produce un aumento de la fragilidad a través de un estado de inflamación

crónica, especialmente en individuos con obesidad central o visceral (Garcia-Garcia et al, 2011).

2.3.1. La obesidad en los ancianos

La obesidad definida como un IMC $>30\text{kg/m}^2$ se está convirtiendo en un verdadero problema entre los ancianos, puesto que cada vez su prevalencia es mayor. En España un 31,5% de hombres y un 40,8% de mujeres mayores de 60 años son obesos, mientras que el 50% de hombres y el 30% de mujeres tienen sobrepeso (IMC ≥ 25 y $<30\text{ kg/m}^2$) (Zunzunegui et al, 2012).

Los criterios para diagnosticar el sobrepeso y la obesidad son los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (tabla 3), pero en el ámbito de la Geriátrica cada vez se cuestiona más la utilidad de estos criterios en la población anciana, al igual que ocurre con enfermedades como la hipertensión arterial o la diabetes (Gutierrez-Misis et al 2013; Martínez et al, 2014), puesto que la alta heterogeneidad de esta población anciana hace que los criterios para diagnosticar la obesidad sean demasiado restrictivos y no tengan en cuenta las diferencias en composición corporal que se dan entre los mayores.

| | Clase de Obesidad | IMC (Kg/m ²) |
|------------------|-------------------|--------------------------|
| | | |
| Infrapeso | | <18,5 |
| Normal | | 18,5-24,9 |
| Sobrepeso | | 25,0-29,9 |
| Obesidad | I | 30,0-34,9 |
| | II | 35,0-39,9 |
| Obesidad extrema | III | ≥40 |

Tabla 3. Clasificación de obesidad según la OMS.

Con la edad se producen una serie de cambios, hasta cierto punto inevitables, como son un aumento de la grasa corporal con tendencia a acumularse en el abdomen, sobre todo en las mujeres, una disminución de la masa magra, más acelerada en los hombres, y una reducción de la altura (Kotani et al, 1994; Rossner 2001; Zamboni et al, 2003; Ritz, 2009).

Puesto que la fórmula del IMC es el peso dividido por la altura al cuadrado (kg/m²), en los ancianos puede darse un aumento del IMC engañoso por una disminución de la altura, mientras que el peso

permanece estable, dado que hay un aumento de la masa grasa acompañado de una disminución de la masa magra (Prentice & Jebb 2001; Blew et al, 2002; Zamboni et al, 2005; Atlantis et al, 2008).

$$\text{Índice de masa corporal (IMC)} = \text{Peso (Kg)} / \text{Altura (m}^2\text{)}$$

Por tanto, parece que a la hora de valorar la obesidad en el anciano, es más importante tener en cuenta los cambios en la distribución grasa, y la pérdida de masa magra que el peso en sí. El análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), la radio absorciometría de doble energía (DXA), la tomografía axial computarizada (TAC) o la resonancia magnética (RM) (Kyle et al, 2002; Han et al, 2010) son técnicas que ofrecen la oportunidad de valorar la composición corporal de una forma más detallada. Además, el DXA permite analizar la densidad ósea (Scheidt-Nave et al, 2001; St-Onge, 2005).

Sin embargo, estas técnicas son caras y no siempre están disponibles, por lo que también se pueden utilizar medidas antropométricas como la circunferencia abdominal o el índice cintura cadera para valorar la obesidad central (Han et al, 2010). De hecho, muchos estudios avalan su uso para valorar la cantidad de grasa visceral acumulada, para lo cual es mejor utilizar el perímetro abdominal, o la distribución grasa corporal, en cuyo caso los estudios se decantan por el índice cintura-cadera (Van der Kooy & Seidell, 1993; Van der Kooy et al, 1993; Desprès et al, 1991).

Por otro lado, utilizando los criterios de IMC de la OMS vemos que la obesidad tiene consecuencias distintas sobre la mortalidad en los ancianos. De hecho, hace años que se lleva observando que un IMC normal (alrededor de 22 kg/m^2) es el que mayor mortalidad presenta en mayores de 60 años, mientras que un IMC en el rango de sobrepeso es el que menor mortalidad presenta (Andres et al, 1985; Curtis et al, 2005; Grabowski et al, 2005).

Este efecto se ha observado en diversos estudios epidemiológicos (Flicker et al, 2010), entre los que cabe destacar el estudio Envejecer en Leganés, en el cual se ve una relación en forma de U entre el IMC y la mortalidad. En este estudio la mortalidad menor se observó en aquellos individuos con un IMC entre 25 kg/m^2 y $37,5 \text{ kg/m}^2$, los cuales son individuos con sobrepeso y obesidad leve (Zunzunegui et al, 2012).

Por tanto, se plantean dos preguntas:

- 1- ¿cómo debemos valorar la obesidad en el anciano, con métodos basados en el peso o basados en la distribución de masa grasa?
- 2- ¿debemos recomendar una disminución de peso a todos los ancianos con sobrepeso u obesidad?

2.3.3. ¿Cómo debemos valorar la obesidad en el anciano, con métodos basados en el peso o basados en la distribución de masa grasa?

La obesidad en el anciano está relacionada con un empeoramiento general de la salud, pudiendo afectar a la función pulmonar (Womack et al, 2000), o empeorar la osteoartritis en la rodilla (Messier et al, 2004) y aumentar el riesgo de institucionalización (Zizza et al, 2002; Lapane & Resnik, 2005).

A pesar de que el sobrepeso y la obesidad leve disminuyen la mortalidad, aumentan el riesgo de discapacidad funcional (Davison et al, 2002; Al Snih et al, 2007; Link, 2007; Woo et al, 2007) lo cual es muy importante en edades avanzadas, puesto que en Geriátría lo más importante no es prolongar la vida en sí, sino prolongar los años de vida libre de dependencia. La discapacidad funcional empeora si al aumento de grasa corporal se le asocia la sarcopenia medida como fuerza muscular y capacidad funcional principalmente de miembros inferiores (Visser et al, 1998; Baumgartner et al, 2004; Zoico et al, 2004; Rolland et al, 2009). La obesidad está asociada con un aumento de la secreción de sustancias catabólicas (citokinas) y una disminución en la secreción de sustancias anabólicas (IGF-1) que afectan al músculo produciendo la sarcopenia. Este efecto de la grasa sobre el músculo es aún peor si se trata de grasa

visceral, pues tiene más capacidad de producir más adipokinas proinflamatorias que la grasa subcutánea (Schrager et al, 2007).

La obesidad abdominal aumenta el riesgo cardiovascular y la mortalidad en los ancianos (Aubertin-Leheudre et al, 2006; Stephen & Janssen 2009; Auyeung et al, 2010).

Por tanto, la respuesta a la primera pregunta es que a la hora de valorar la obesidad en el anciano es mejor tener en cuenta la distribución de la grasa corporal y la sarcopenia, con especial atención a la grasa visceral, y la sarcopenia entendida como pérdida de fuerza muscular.

2.3.4. ¿Debemos recomendar una disminución de peso a todos los ancianos con sobrepeso u obesidad?

La repuesta depende de cuál es el objetivo de manejo en pacientes con edades avanzadas: prolongar la vida o prolongar los años de vida libres de dependencia física. El sobrepeso y la obesidad leves disminuyen la mortalidad (Al Snih et al, 2007), pero los ancianos con IMC de 24kg/m^2 son los que menos discapacidad presentan y los que tienen un IMC entre 25 y 30kg/m^2 son los que presentan una mayor expectativa de vida libre de dependencia (Link, 2007), por tanto, teniendo en cuenta que el objetivo de la Geriátría no es prolongar la vida en sí, sino más bien

prolongar los años de vida libres de dependencia física, parece lógico recomendar a los ancianos obesos que pierdan peso.

Una pérdida de peso, sobre todo si se disminuye la obesidad central, mejora el riesgo cardiovascular (Katzel et al, 1995; Purnell et al, 2000). Sin embargo, perder peso sólo con dieta produce una disminución tanto en la masa grasa como en la masa magra, lo cual puede suponer una pérdida de masa muscular (Newman et al, 2005). Por tanto, lo saludable es recomendar a los ancianos obesos perder peso de forma moderada mediante una dieta equilibrada y ejercicio físico (Villareal et al, 2006; Villareal et al, 2011). De esta forma, se mejora la capacidad funcional del individuo y se reduce la fragilidad.

2.3.5. Medidas antropométricas de la grasa visceral.

Como se ha mencionado, la distribución grasa se puede evaluar mediante pruebas de imagen como el TAC, resonancia magnética o DXA (Enzi et al, 1986; Kyle, Genton et al, 2002; Han, Kim et al, 2010). Sin embargo, estas pruebas de imagen son costosas y no siempre están disponibles, por lo que también se han desarrollado medidas antropométricas como las circunferencias corporales que son fáciles y rápidas de realizar en la práctica clínica (Shimokata et al, 1989).

El uso de medidas antropométricas que valoran la acumulación de grasa en el abdomen, han demostrado una mejor correlación que el IMC a la hora de determinar el riesgo metabólico (Iwao et al, 2000; Turcato et al, 2000; Ho et al, 2001; Janssen et al, 2004; St-Onge, 2005; Senechal et al, 2012), el riesgo de mortalidad (Folsom et al, 1993; Simpson et al, 2007) y el riesgo de fragilidad (Hubbard et al, 2010).

El acumulo de grasa en el abdomen parece influir en la debilidad muscular y dependencia funcional (Houston et al, 2005; St-Onge 2005; Farias et al, 2013), la resistencia a la leptina (Zamboni et al, 2004) y un aumento de la inflamación (Lyon et al, 2003); pudiendo medirse de forma sencilla con medidas antropométricas y no costosas técnicas de imagen.

Numerosos estudios avalan el uso de dichas técnicas si las pruebas de imagen no están disponibles, ya que su asociación con la cantidad de grasa visceral acumulada y con la distribución grasa en el cuerpo es razonable (Van der Kooy & Seidell, 1993; Van der Kooy et al, 1993; Desprès et al, 1991). Entre estas medidas, cabe destacar la circunferencia abdominal y el ratio cintura-cadera.

2.3.6. Circunferencia abdominal v.s. el índice de cintura-cadera.

Puesto que en el anciano parece que es más importante el cambio en la distribución de la grasa que el aumento de peso, se recomienda añadir una medida de obesidad central como la circunferencia abdominal para determinar quiénes son los individuos con mayor riesgo , sobre todo, en aquellos con un IMC normal, con sobrepeso, o con obesidad leve (Janssen et al, 2002; Pischon et al, 2008). De hecho, la circunferencia abdominal es un mejor predictor del riesgo cardiovascular comparado con el IMC (Arderin et al, 2003), y del riesgo de mortalidad comparado con el IMC y el ratio cintura-cadera (Visscher et al, 2001; Janssen et al, 2005).

Con la edad se acumula grasa en el abdomen y se pierde masa magra (muscular), sobre todo, a nivel periférico (extremidades) (Beaufriere & Morio, 2000). Se cree que las medidas de obesidad central son mejores para predecir el riesgo de mortalidad que el IMC porque determinan mejor el acumulo de grasa general y abdominal, pero su capacidad para predecir el riesgo de mortalidad mejora cuando se tiene en cuenta la pérdida de masa muscular (Wannamethee et al, 2007).

En este sentido, el ratio cintura-cadera es una mejor medida para determinar la composición corporal, ya que una mayor circunferencia de cadera determina un mejor metabolismo de la glucosa, probablemente

porque esté en relación con una mayor masa muscular en miembros inferiores (Seidell et al, 2001; Snijder, et al, 2003), y también se ha relacionado con un menor riesgo cardiovascular y un mejor control de la tensión arterial (Lissner et al, 2001). El ratio cintura cadera proporciona información sobre la grasa acumulada a nivel central y también sobre el tejido subcutáneo graso, la masa muscular y la estructura ósea a nivel de miembros inferiores (Seidell et al, 2001; Snijder et al, 2003). Por ello, hay estudios que recomiendan el uso del ratio cintura-cadera solo o en combinación con el IMC en individuos mayores de 75 años para determinar mejor la composición corporal del individuo y los riesgos que esta conlleva para su salud (Price et al, 2006).

2.4. Sarcopenia en el anciano.

Como se ha desarrollado con anterioridad, la sarcopenia es un componente fundamental de la fragilidad.

En 1989 se acuñó por primera vez el término sarcopenia, palabra griega que significa “pérdida de carne”, que se utilizó en un principio para definir la pérdida involuntaria de músculo esquelético que se produce con la edad (Cruz-Jentoft et al, 2010).

Con posterioridad se ha visto que esta pérdida de musculatura no tiene por qué acompañarse de una pérdida de peso, puesto que la falta de

músculo se compensa con un aumento del tejido graso. Igualmente se ha observado que la pérdida de masa muscular es tan importante como la pérdida de calidad y de fuerza en el músculo (Cruz-Jentoft et al, 2010).

Con la edad se pierden miofibrillas individuales en el músculo constituido principalmente por fibras tipo 1 (lentas), pero sobre todo fibras del tipo 2 (rápidas) (Cruz-Jentoft et al, 2010), disminuye la síntesis de proteínas musculares y se produce una disfunción mitocondrial (Vandervoort, 2002).

La pérdida de masa y fuerza muscular se puede dar en un proceso de envejecimiento normal, pero hay otros factores que pueden contribuir a que esta pérdida sea mayor: la falta de ejercicio físico, una dieta inadecuada y las enfermedades propias de los ancianos (Vandervoort, 2002; Doherty, 2003).

2.4.1 Consensos sobre la sarcopenia.

A nivel mundial existen dos consensos en cuanto al abordaje de la sarcopenia: el International Working Group on Sarcopenia (IWGS) y el European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP).

En noviembre de 2009 un grupo de expertos que componían el IWGS se reunieron en Roma (Italia) para llegar a un consenso en la definición de la sarcopenia en el anciano (Fielding et al, 2011). Definieron la sarcopenia como la pérdida de masa y función muscular asociada a la

edad. La sarcopenia es un síndrome complejo que conlleva la pérdida de masa muscular y se puede asociar al aumento de masa grasa. Las causas de la sarcopenia son multifactoriales pudiendo incluir cambios endocrinológicos, enfermedades crónicas, inflamación, resistencia a la insulina, y déficits nutricionales. Aunque la caquexia puede ser un componente de la sarcopenia, las dos condiciones no son lo mismo.

Según el IWGS, el diagnóstico de sarcopenia hay que sopesarlo en aquellos individuos ancianos que presenten un declive funcional, de fuerza muscular, y en su salud en general (caídas, pérdida no intencional de peso, post-hospitalizados y enfermedades crónicas). Prestando especial consideración a aquellos individuos que están encamados, los que no pueden hacer transferencias de sedestación a bipedestación de manera autónoma, o los que caminan a una velocidad menor de 1.0 m s^{-1} . A los pacientes que cumplen estos criterios se les debe realizar un DXA, según la IWGS.

El diagnóstico de sarcopenia, por tanto, se puede hacer en aquellos sujetos que tienen una velocidad de la marcha menor de 1.0 m s^{-1} y una disminución de la masa muscular medida con DXA.

El consenso europeo surgió en 2010 (Cruz-Jentoft et al, 2010). Los expertos que se reunieron tenían como objetivo contestar varias preguntas: ¿Qué es la sarcopenia?, ¿qué parámetros definen la sarcopenia?, ¿cuáles pueden ser los puntos de corte y las herramientas

a usar para medir la sarcopenia?, y por último, ¿cuál es la asociación entre la sarcopenia, la caquexia, la fragilidad y la obesidad?.

Para empezar, se determinó que la sarcopenia cumple los criterios para ser un síndrome geriátrico más, pues es una condición prevalente entre los ancianos, existen multitud de factores que contribuyen a su aparición, y afecta a la salud del individuo con múltiples consecuencias.

El grupo europeo define la sarcopenia como un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva de masa muscular y fuerza que conlleva un riesgo de complicaciones como discapacidad, mala calidad de vida y muerte. Los criterios para diagnosticar la sarcopenia son la pérdida de masa muscular y la pérdida de la función muscular (representada como la pérdida de fuerza o el bajo rendimiento físico).

Este grupo propone el siguiente algoritmo para el screening de pacientes (figura 3).

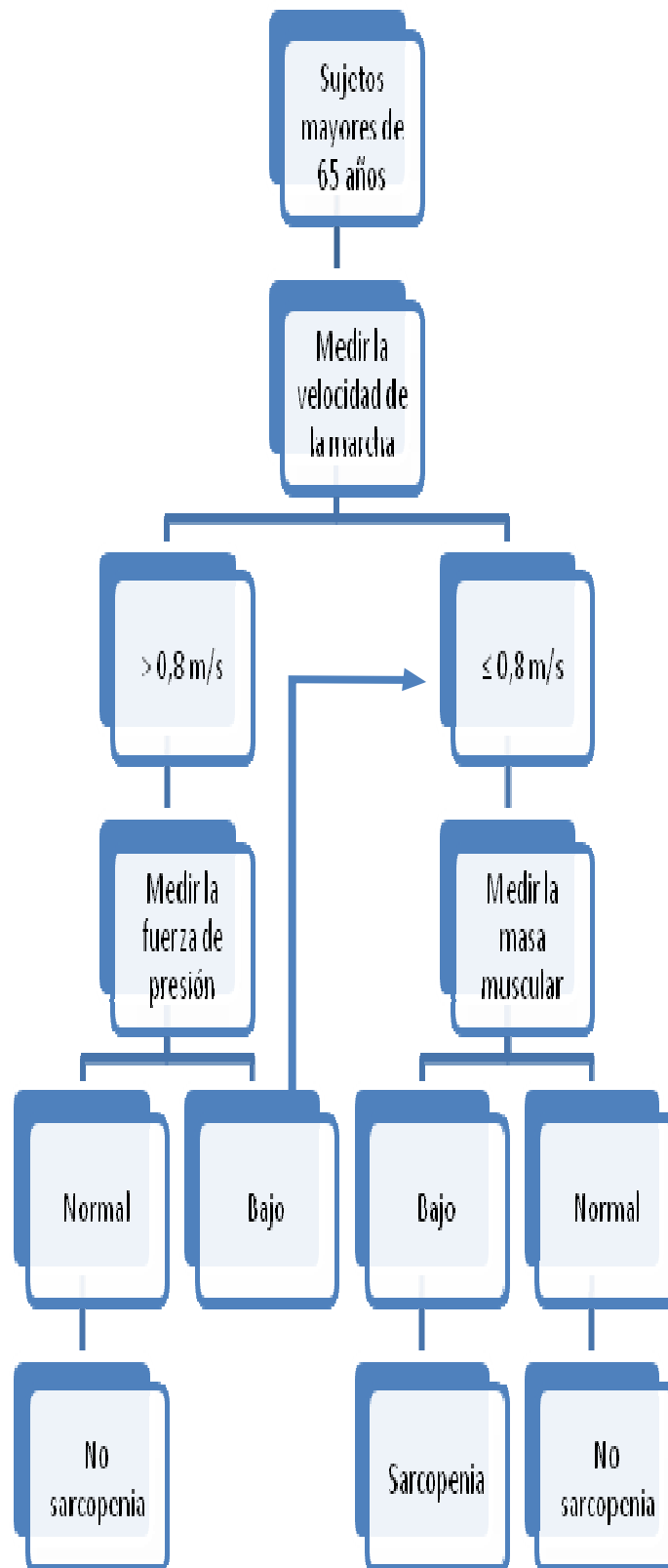


Figura 3: Algoritmo propuesto por el EWGSOP para el screening de sarcopenia en el anciano. (Modificado de Cruz-Jentoft et al, 2010).

Mientras que el IWGS propone hacer una valoración de sarcopenia en un contexto clínico, el consenso europeo que surge en 2010 (Cruz-Jentoft et al, 2010) propone hacer un screening en todos los pacientes mayores de 65 años. Ambos consensos no sólo se centran en la masa muscular, sino también en el rendimiento físico y la fuerza en el caso del EWGSOP.

En 2013 un estudio asiático analizó la prevalencia de la sarcopenia en ancianos de Taiwan usando los criterios del IWGS y el EWGSOP (Lee et al, 2013). Encontraron una gran variabilidad en la prevalencia de la sarcopenia dependiendo del consenso utilizado para definirla y del método para medir la masa muscular. Por tanto, concluyen que es necesario unificar criterios a nivel internacional para así poder detectar este problema en ancianos de cualquier sexo y raza.

En 2013 el IWGS y el EWGSOP, junto con expertos de Asia y América, unifican criterios analizando la prevalencia de la sarcopenia y las intervenciones que se pueden hacer para prevenirla, formando el International Sarcopenia Initiative (ISI) (Cruz-Jentoft et al, 2014). Para ello, realizaron una revisión sistemática de la literatura de enero de 2000 a mayo de 2013. Determinan que la prevalencia de la sarcopenia es del 1 al 33% usando el criterio del EWGSOP, siendo más alta en poblaciones en las que los ancianos eran de mayor edad, más complejos o con enfermedades agudas.

Esta amplia variabilidad en los distintos estudios se ve, por tanto, profundamente afectada tanto por las particularidades de la población estudiada como por el método utilizado para valorar la masa muscular, la fuerza, y el rendimiento físico.

Las recomendaciones del ISI para futuros estudios son:

1-Utilizar tamaños de muestras poblacionales amplios, para poder analizar la prevalencia y los factores de riesgo de la sarcopenia, incluyendo análisis de subpoblaciones.

2-Utilizar poblaciones estandarizadas, bien definidas y reproducibles, como pueden ser ancianos que vivan en la comunidad, individuos que viven en residencias de ancianos y enfermos agudos o frágiles hospitalizados.

3-Utilizar modelos y puntos de corte estandarizados para medir cada aspecto que compone la sarcopenia.

4-Realizar estudios longitudinales para valorar la incidencia de la sarcopenia, utilizando, de nuevo, métodos estandarizados.

También dan recomendaciones para estudios con intervenciones como ejercicio físico y nutrición:

1-Mejorar la estandarización de los ejercicios físicos para permitir la replicación y el contraste.

2-Los estudios deberían medir los mismos resultados y tener periodos de medición similares (por ejemplo 4 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 año).

3- Las poblaciones sobre las que se interviene deben estar bien definidas, con una sarcopenia bien definida también.

4-Hacen falta estudios que determinen el efecto de diferentes aportes nutricionales sobre la masa muscular y fuerza.

5-Debería haber más estudios que analizaran cuatro grupos, valorando el efecto del ejercicio físico, la nutrición, ambos o ninguno.

6-Dichos estudios deberían valorar los mismos resultados que aquellos estudios que sólo analizan una intervención.

7-El tiempo transcurrido desde la intervención hasta el análisis del resultado, debería ser determinado en ensayos clínicos.

8-Cuando se haga una intervención nutricional, se debería tener en cuenta la situación basal de la población en cuanto a su nivel de sarcopenia y fragilidad.

En cuanto a la práctica clínica, el ISI recomienda hacer un screening en individuos ancianos que vivan en la comunidad o que estén en cualquier otro nivel asistencial geriátrico.

El ejercicio físico y en especial, los ejercicios de resistencia o aeróbicos, pueden mejorar la fuerza y el rendimiento físico, aunque no tanto la masa muscular. En cuanto al aporte nutricional, no hay aún evidencias para

recomendar intervenciones específicas, aunque parece existir algún beneficio en el aporte de aminoácidos esenciales, β -hydroxy β -methylbutyrate (HMB) o 1,2g/kg de proteínas al día.

2.4.2. Prevalencia y repercusión funcional de la sarcopenia.

La prevalencia de la sarcopenia varía en función del método que se utilice para detectarla y de la población que se está estudiando (Kan, 2009).

Por ejemplo, Baumgartner et al definen la sarcopenia calculando el índice de masa del músculo esquelético como la masa esquelética apendicular (ASM) dividida por la altura en metros al cuadrado.

$$\text{Índice de la masa muscular esquelética} = \frac{\text{ASM(kg)}}{\text{altura}^2(\text{m}^2)}$$

Aquellos individuos que tienen un índice dos desviaciones estándar por debajo de una población joven de referencia, son los que tienen sarcopenia. Con este método el 15-25% de la población por debajo de 70 años tenía sarcopenia, mientras que aquellos mayores de 80 años tenían sarcopenia un 40% en mujeres y un 50% en hombres (Baumgartner et al, 1998).

Por otro lado, Janssen et al definen la sarcopenia utilizando el índice de músculo esquelético que es la masa de músculo esquelético dividido por la masa corporal y multiplicado por 100.

$$\text{Índice de la masa muscular esquelética} = \frac{\text{masa muscular}}{\text{masa corporal}} \times 100$$

Entonces, clasifican la sarcopenia en dos clases: la clase I que son los individuos que tienen un índice entre uno o dos desviaciones estándar por debajo de la media de un grupo de jóvenes adultos del mismo sexo; Y la clase II que son los individuos que están por debajo de dos desviaciones estándar.

Con este método encuentran que la prevalencia de la sarcopenia clase I y clase II aumenta desde los 30 años hasta los 60 y después se estabiliza. La prevalencia de la sarcopenia clase I (59% vs 45%) y la de la sarcopenia clase II (10% vs 7%) es mayor en las mujeres mayores de 60 años que entre los hombres mayores de 60 años. (Janssen et al, 2002).

En ambos estudios la pérdida de masa muscular se asocia a un deterioro funcional.

En estudios recientes se ha observado que la pérdida de fuerza muscular (medida como fuerza de prensión) y la grasa corporal, medidas mediante DXA, son más importantes que la pérdida de masa muscular a la hora de detectar un deterioro funcional de miembros inferiores (evaluado

mediante la velocidad para caminar o transferencias desde una silla) (Lauretani et al, 2003; Kan, 2009). Estos hallazgos sugieren que a la hora de valorar si un individuo tiene o no sarcopenia, es importante complementar las medidas de masa muscular con medidas de fuerza (Lauretani et al, 2003). Así, el grupo de trabajo europeo para la sarcopenia propone un algoritmo para el diagnóstico de la sarcopenia basado en la velocidad para caminar (figura 3) (Cruz-Jentoft et al, 2010).

2.4.3. Sarcopenia: cantidad o calidad.

Cada vez hay más trabajos dedicados a conocer los factores que influyen en el desarrollo de la sarcopenia.

Goodpaster et al descubrieron que la pérdida de fuerza muscular, que se produce con el envejecimiento en individuos sanos con edades comprendidas entre los 70 y 79 años, es tres veces mayor que la pérdida de masa muscular, después de seguir la evolución de estos sujetos durante tres años (Goodpaster et al, 2006). Hallazgos de este tipo hacen pensar que más que la pérdida de masa muscular, lo que importa es la pérdida en la calidad del músculo. A medida que avanzan los años se producen cambios hormonales (disminución en la GH, testosterona e IGF-1), el aumento de la masa grasa favoreciendo la producción de leptina y citokinas inflamatorias como TNF α e IL-6 (Roubenoff, 2003).

Con el envejecimiento se produce una disminución en unidades motoras, una disfunción mitocondrial en el músculo y una disminución en la síntesis de proteínas que no sólo se produce por el envejecimiento normal, sino que también se ve influido por una dieta alterada en la que la ingesta de proteínas es deficiente y la falta de ejercicio físico (Nair, 2005).

Todos estos hallazgos han producido un cambio de tendencia en el que se le da más importancia a la calidad (entendida por la capacidad para producir fuerza) del músculo esquelético que a la cantidad. Si además vemos que en cuanto al deterioro funcional, la fuerza muscular es más determinante que la masa, cada vez cobra más importancia en los estudios científicos medir la fuerza y no tanto la masa muscular (Clark & Manini, 2008; Barbat-Artigas et al, 2013).

Es más, cuando se habla de la pérdida de fuerza muscular que se produce con el envejecimiento, ésta no es igual en hombres que en mujeres y tampoco en miembros superiores e inferiores. Por ejemplo, se ha visto que los hombres y las mujeres pierden fuerza más o menos a la misma velocidad en miembros inferiores, mientras que la pérdida de fuerza en miembros superiores se da a mayor velocidad en los hombres (Roubenoff, 2003). Por tanto, a la hora de estudiar la fuerza hay quien sugiere separar hombres y mujeres y la fuerza en miembros superiores e inferiores (Doherty, 2003; Roubenoff, 2003). Igualmente se puede afirmar que la fuerza en miembros inferiores es la que nos indica el riesgo que

tiene un individuo para sufrir caídas, mientras que la fuerza en miembros superiores puede ser simplemente indicativa para otros factores de riesgo como la pérdida de fuerza en extremidades inferiores (Moreland et al, 2004).

Se ha postulado que la diferencia entre ambos sexos puede deberse a los cambios hormonales propios de la edad, aunque dicho punto no está probado (Doherty, 2003).

2.4.4. Sarcopenia y obesidad.

En el empeño por averiguar cuáles son los factores que colaboran en la pérdida de fuerza con la edad, uno de los que más se ha estudiado ha sido la infiltración grasa del músculo, que ocurre con el envejecimiento. A medida que avanza la edad se produce una infiltración grasa de órganos como el músculo o el hígado (Cree et al, 2004). Este aumento de la infiltración grasa ocurre al margen de la disminución de masa muscular, pero se correlaciona con la pérdida de fuerza, lo que hace pensar que es un factor fundamental para la debilidad muscular (Delmonico et al, 2009).

De hecho, si se mide la infiltración grasa muscular mediante TAC, se puede observar una correlación entre esta infiltración en los músculos del muslo y un peor rendimiento en la actividad de miembros inferiores (Goodpaster et al, 2001; Visser et al, 2002).

Esta infiltración grasa tiene una relación directa con la grasa corporal en mujeres (Goodpaster et al, 2001), en las que también se ha visto que la grasa corporal está más fuertemente relacionada con el rendimiento en miembros inferiores que la masa muscular (Visser et al, 2002; Newman et al, 2003).

Estos cambios en la musculatura hacen pensar que la sarcopenia entendida como una pérdida de masa, pero sobre todo, de la calidad y fuerza del músculo, está asociada a la obesidad, o más bien a un aumento de grasa corporal, que se produce con el envejecimiento (Gallagher et al, 2000). De hecho, la pérdida de masa muscular y ósea no tiene por qué verse acompañada por una pérdida de peso debido al aumento de grasa corporal (Goodpaster et al, 2001).

Por tanto, a medida que se ha ido investigando la sarcopenia, se ha visto por un lado que la calidad del músculo es igual o más importante que la cantidad, mientras que por otro lado, hay una fuerte asociación con la obesidad o más bien el aumento de grasa corporal que se produce con los años, dado que se asocia con una aumento de la infiltración grasa del músculo, una mayor resistencia a la insulina (Aubertin-Leheudre et al, 2006), mayor inflamación (Ferrucci et al, 2002; Schrager et al, 2007) y disminución en la IGF-1 (Taekema et al, 2011). Todos ellos son componentes del síndrome metabólico y, por ello, característicos de la obesidad central.

Puesto que la obesidad es un factor de riesgo de la sarcopenia, con los años, se ha ido utilizando cada más el concepto de obesidad sarcopénica.(Aad et al, 2013).

Newman et al en un estudio longitudinal vieron que la clasificación de la sarcopenia basada en el ajuste de la masa magra en función de la altura y la grasa corporal, tenía una asociación más fuerte con el rendimiento y la actividad física que aquellos cálculos en los que no se tiene en cuenta la grasa corporal (Newman et al, 2003). Este análisis lo hicieron utilizando DXA. Igualmente postularon una mayor proporción de sarcopenia en aquellos individuos con sobrepeso.

Por tanto, la obesidad sarcopénica es la confluencia de dos grandes fenómenos epidemiológicos que se están dando en nuestra sociedad: el envejecimiento y la obesidad (Roubenoff, 2004).

La prevalencia de la obesidad sarcopénica varía, al igual que la de la sarcopenia, en función de los métodos que se utilicen para medirla (Zamboni et al, 2008). Por ejemplo, Baumgartner et al calcularon la obesidad sarcopénica añadiendo a su fórmula para la sarcopenia, un porcentaje de grasa corporal por encima del 27% en hombres y por encima del 38% en mujeres. Así, el 2% de individuos entre 60-69 años eran obesos sarcopénicos, mientras que entre los mayores de 80 años lo era el 10% (Baumgartner, 2000).

Por otro lado, Davison et al, utilizaron como definición de obesidad sarcopénica los dos quintiles más altos de grasa corporal y los dos más

bajos de masa muscular, encontrando que en individuos mayores de 70 años el 9.6% de hombres y el 7,4% de mujeres tenían obesidad sarcopénica (Davison et al, 2002).

Sin embargo, dado que la fuerza muscular es un mejor predictor de discapacidad funcional que la masa muscular, es lógico pensar que a la hora de valorar la obesidad sarcopénica es mejor utilizar la fuerza muscular que la masa (Stenholm et al, 2008).

Se sabe que con el aumento de peso se produce un aumento de la masa muscular, que en teoría debería suponer un aumento de la fuerza, sin embargo, si la calidad del músculo no es lo suficientemente buena como para contrarrestar los efectos deletéreos que la obesidad tiene, la capacidad funcional del individuo se deteriora (Barbat-Artigas et al, 2014). Por tanto, un aumento del IMC suele acompañarse de un deterioro funcional (Davison et al, 2002).

Puesto que la sarcopenia es un componente fundamental del síndrome de fragilidad, así como la obesidad, es lógico que compartan la misma fisiopatología: disminución de la actividad física, inflamación, resistencia a la insulina, disminución de la GH y testosterona y desequilibrio dietético (Stenholm et al, 2008). Es por ello, que lo lógico sea que el tratamiento de la obesidad sarcopénica coincida con el del síndrome de fragilidad.

2.4.5. Tratamiento de la sarcopenia y de la obesidad sarcopénica.

Para el tratamiento de la sarcopenia, se han intentado muchos métodos como la suplementación con testosterona, GH o terapia hormonal sustitutiva en mujeres menopáusicas. Pero estos tratamientos no han dado los resultados esperados de incremento de fuerza muscular (Borst, 2004; Aubertin-Leheudre et al, 2005).

Se ha estudiado el efecto de la suplementación con vitamina D en el músculo, hallándose que aquellos individuos que toman 4.000 UI al día durante cuatro meses, experimentan un aumento en el tamaño de las miofibrillas a la vez que un aumento en la concentración de los receptores de vitamina D en el músculo (Ceglia et al, 2013). Estos hallazgos pueden explicar por qué la suplementación de vitamina D mejora la capacidad funcional del músculo y el riesgo de caídas en los ancianos (Ceglia et al, 2013).

Al igual que en la fragilidad parece que el efecto más beneficioso sobre la pérdida de fuerza muscular es la realización de ejercicio físico, incluso si éste es moderado (Goodpaster et al, 2008), pues parece prevenir la pérdida de fuerza y la infiltración de grasa muscular que se da con el envejecimiento. Incluso si no se trata de un programa de entrenamiento, sino simplemente el ejercicio físico diario habitual de un individuo, se pueden ver beneficios en la musculatura. En un estudio publicado del

ETES en el que se valoraba el ejercicio físico diario mediante la versión española del cuestionario Physical Activity Scale for the Elderly (PASE), observaron que aquellos individuos con un nivel físico diario elevado eran más fuertes, especialmente si se trataba de mujeres ancianas más jóvenes (Gomez-Cabello et al, 2014).

2.5. Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable (ETES).

El Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable (ETES), en el que se basan los datos obtenidos y los resultados de esta tesis doctoral, es un estudio observacional ideado para profundizar en la investigación sobre el envejecimiento, esta aproximación se hace mediante métodos clínico-epidemiológicos y de investigación básica.

Está orientado al estudio de los distintos modelos de fragilidad y envejecimiento, sus determinantes sociales, clínicos fisiopatológicos y genéticos así como a identificar la relación entre estilos de vida, fragilidad, enfermedades crónicas y discapacidad.

El ETES está conceptualizado como un estudio puerta a puerta, longitudinal, de base poblacional, tipo cohorte abierta en sujetos mayores de 64 años institucionalizados y no institucionalizados. El ámbito del estudio es el partido judicial de Toledo, una división administrativa de la provincia de Toledo que abarca ambiente rural y urbano. Toledo pertenece a la

Comunidad Autónoma de Castilla la Mancha que se ubica en el centro geográfico de España. La selección de las personas se realizó mediante un muestreo aleatorio polietápico tomando como base el padrón municipal y los censos electorales.

Los objetivos del estudio son:

- Identificar qué factores biológicos, psicológicos y sociales favorecen un envejecimiento en salud.
- Examinar qué factores: sociales, funcionales, de comorbilidad, mentales, alimentarios, de rendimiento físico, biológicos y genéticos predicen la aparición de fragilidad, discapacidad, deterioro cognitivo y mortalidad.
- Determinar la relación entre fragilidad y enfermedad vascular.
- Determinar el papel de los cambios inflamatorios y hormonales como facilitadores de discapacidad y predipitantes de eventos (principalmente vasculares) en los ancianos.
- Medir el impacto que tienen la comorbilidad, la discapacidad y la fragilidad en el sistema de salud.

El Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable está integrado dentro de la Red Temática de Investigación en Envejecimiento y Fragilidad (RETICEF) del Instituto Carlos III (Rodríguez-Mañas 2006).

Tiene el aval científico de la Sociedad Española de Medicina Geriátrica (SEMEG) y surge de la colaboración entre la propia Red de Envejecimiento (RETICEF), la Consejería de Sanidad de Castilla la Mancha y el Servicio de Salud de Castilla la Mancha (SESCAM).

3. Hipótesis y objetivos.

Según lo expuesto hasta ahora:

- El Síndrome de Fragilidad es conocido como un síndrome de desgaste físico asociado a cambios en la composición corporal, hormonales e inflamatorios que se producen con la edad.
- Es una afectación muy importante en la población anciana puesto que puede provocar discapacidad.
- Es importante identificar individuos con riesgo de fragilidad para intervenir a tiempo y prevenirla. Estos individuos suelen tener sobrepeso y presentar sarcopenia.
- Ya que el Síndrome de fragilidad aumenta la morbilidad, mortalidad y empeora la calidad de vida del individuo, ha habido mucha investigación centrada en averiguar los mecanismos relacionados con esta condición.
- La sarcopenia es un factor central de la fragilidad y se mide mejor como una pérdida de fuerza muscular que como una pérdida de masa.

- El sobrepeso y la obesidad parecen ser importantes en el desarrollo de la sarcopenia y, por tanto, de la fragilidad. Pero en el anciano, más que el aumento de peso, lo que importa es valorar cómo está distribuida la grasa o la composición corporal.
- El índice de masa corporal (IMC) es el parámetro que más se usa para medir la obesidad en todos los grupos de edad; por lo que desde que se acuñó el concepto de “obeso frágil” se ha utilizado el IMC para valorar la relación de la fragilidad con la obesidad. Sin embargo, el proceso de envejecimiento va acompañado de un aumento y redistribución de la grasa corporal que es diferente en hombres y mujeres. Esto hace que sea necesario utilizar otras medidas que valoren mejor el acúmulo de grasa visceral en este grupo de edad, como el ICC.
- El ICC sirve para apreciar la diferencia en la distribución de grasa entre hombres y mujeres, ya que los hombres suelen tener una obesidad central (grasa visceral), mientras que en las mujeres es más ginecoide (grasa subcutánea en caderas). Esta diferencia puede afectar a la fuerza muscular, puesto que es la grasa visceral, y no la subcutánea, la que se asocia al estado inflamatorio que deteriora la salud.

Partiendo de estas premisas nos planteamos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo afecta la distribución grasa a la fuerza muscular?
- ¿Qué influye más sobre la fuerza muscular, el peso o la distribución de la grasa corporal?
- ¿Hay diferencia en la fuerza muscular entre los hombres y las mujeres teniendo en cuenta que su distribución grasa es distinta?

3.1. Objetivos.

- Conocer la relación entre el índice de masa corporal, la distribución grasa corporal (medida mediante el índice cintura-cadera) y la fuerza muscular de los ancianos.
- Valorar si hay diferencias entre hombres y mujeres a la hora de analizar la influencia de la distribución grasa corporal y del índice de masa corporal sobre la fuerza muscular.
- Valorar las características antropométricas de la población del Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable.

4. MÉTODOS.

4.1. Diseño y participantes

Los datos se obtuvieron de la evaluación original del ETES, el cual es un estudio poblacional longitudinal de individuos que viven en la comunidad e institucionalizados de 65 o más años, y que viven en la provincia de Toledo. El ETES se compone de dos cohortes. La primera es la llamada cohorte histórica, formada por supervivientes de un estudio previo (El Estudio Toledo), que se realizó con individuos de 77 o más años (Garcia-Garcia, Gutierrez Avila et al. 2011). La segunda cohorte, llamada cohorte nueva, está formada por individuos de 65 a 76 años que se incorporaron al estudio después. Los sujetos de ambas cohortes fueron seleccionados de forma randomizada del censo municipal de Toledo (Garcia-Garcia, Gutierrez Avila et al. 2011). La muestra del estudio suponía el 24% de la población mayor de 65 años de la provincia de Toledo. Se encontró que 1,560 supervivientes del Estudio Toledo podían formar parte de la cohorte histórica y 4,342 personas, podían formar parte de la cohorte nueva.

La selección de los participantes y la recogida de datos se llevó a cabo desde junio de 2006 a septiembre de 2009. Los participantes firmaron un consentimiento informado (Anexo I). El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Complejo Hospitalario de Toledo.

4.2. Recogida de datos

Los datos para el ETES se recogieron en tres etapas. El protocolo se muestra en el Anexo I.

En la primera, 6 psicólogos llevaron a cabo entrevistas realizadas en persona en las casas de los participantes. La entrevista duraba unos 90 minutos. Los cuestionarios incluían:

- Datos socio-demográficos
- Apoyo social
- Actividades diarias
- Calidad de vida relacionada con la salud
- Comorbilidad
- Actividad física
- Dieta
- Consumo de tabaco y/o alcohol
- Síntomas depresivos
- Evaluación neuropsicológica.

En la segunda etapa, tres enfermeras realizaban una exploración física y llevaban a cabo algunas pruebas clínicas en las casas de los sujetos. La duración media de esta exploración era de 60 minutos por participante.

Las enfermeras recogían:

- Frecuencia cardíaca
- Tensión arterial
- Medidas antropométricas
- Electrocardiogramas
- Espirometría
- Índice tobillo-brazo
- Pruebas de rendimiento físico (fuerza de miembros superiores e inferiores, velocidad para caminar, equilibrio y la prueba de sentarse y levantarse de una silla).
- Pruebas de movimientos de aceleración, hechas con un inertial Orientation Tracker MTx (XSENS, Xsens Technologies B.V. Enschede, Holanda) que se colocaba en la región de la vértebra lumbar L3.
- Estado cognitivo.

Tanto las enfermeras como los psicólogos eran entrenados específicamente para realizar este estudio, y obtenían certificados antes de hacer el trabajo de campo.

En la tercera etapa, la extracción se realizaba en el centro de salud y en ayunas. En las siguientes dos horas las muestras se trasladaban en contenedores a 2-4°C al laboratorio donde se separaban en alícuotas y se almacenaban a -80°C. Las células blancas se aislaban y congelaban en nitrógeno líquido.

Para el presente trabajo, los criterios de inclusión fueron:

- Individuos que participaron en la primera y segunda etapa del ETES
- Individuos en los que se había obtenido:
 - IMC
 - Circunferencia abdominal
 - Circunferencia de cadera
 - La fuerza en miembros superiores e inferiores.

Excluimos aquellos individuos con:

- Accidente cerebrovascular
- Enfermedad hepática y renal avanzadas
- Demencia severa
- Cáncer
- Enfermedades reumatológicas
- Tratamiento crónico con corticoides.

Estos criterios de exclusión no se han utilizado en otros estudios.

4.3. Medidas (Anexo I)

4.3.1. Fuerza

En miembros superiores:

- Fuerza de prensión de la mano
- Fuerza de abducción del hombro

En miembros inferiores:

- Fuerza de extensión de la rodilla
- Fuerza de flexión de la cadera

Se midió la fuerza isométrica máxima en kilogramos usando un dinamómetro de mano hidráulico (*Jamar Preston, Jackson, MI, USA*) y un sistema de prueba muscular manual (*Lafayette, Ind, USA*). Todas las medidas se recogieron según métodos estandarizados a nivel internacional (Garcia-Garcia, Gutierrez Avila et al. 2011). Se eligió el lado dominante en miembro superior e inferior para hacer la prueba. Se hicieron tres repeticiones para cada prueba esperando unos minutos para cada una, y se registró la repetición máxima (ver anexo).

4.3.2. Medidas antropométricas

Las circunferencias de abdomen y cadera se midieron con una cinta métrica. Los individuos se colocaban de pie con los pies juntos y los brazos relajados a ambos lados (ver anexo I).

- La circunferencia abdominal se tomaba al final de cada espiración. La cinta métrica se colocaba horizontalmente justo debajo de la 12ª Costilla y por encima de la cresta ilíaca. Una circunferencia abdominal alta en mujeres es ≥ 88 y en hombres ≥ 102 cm según la literatura para puntos de corte en el síndrome metabólico (Hubbard, Lang et al. 2010).
- La circunferencia de cadera se tomaba en el punto de más circunferencia sobre las nalgas con la cinta en horizontal.

Las medidas antropométricas se tomaban dos veces, y se hacía la media.

- El índice cintura cadera (ICC) se calculaba dividiendo la circunferencia abdominal (cm) y la circunferencia de cadera (cm).

$$\text{Índice cintura cadera (ICC)} = \frac{\text{Circunferencia abdominal (cm)}}{\text{Circunferencia de cadera (cm)}}$$

- La altura se midió usando un estadiómetro (*Medizintechnik seit 1890, KaWe, Alemania*).
- El peso usando una escala de precisión SECA (SECA 884 floor scale, Alemania). Los individuos se quitaban los zapatos, calcetines y ropa antes de pesarlos.
- El IMC se calculó dividiendo el peso en kg por la altura en m²

$$\text{Índice de masa corporal (IMC)} = \text{Peso (Kg)} / \text{Altura (m}^2\text{)}$$

4.3.3. Comorbilidades

Se recogió utilizando diagnósticos médicos de las historias clínicas y la información dada por el paciente. Incluimos:

- El índice de Charlson
- Isquemia cardíaca
- Hipertensión arterial
- Enfermedad vascular periférica
- Episodios sincopales
- Diabetes

- Hipercolesterolemia
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Úlcera péptica
- Fracturas
- Osteoporosis
- Osteoartritis
- Demencia
- Enfermedad de Parkinson
- Enfermedad tiroidea entre otros.

4.3.4. Análisis estadístico

Los datos descriptivos se presentan como medias (desviaciones estándar). Las características de la muestra de hombres y mujeres se compararon con test de T- Student (tabla 4, tabla 5, tabla 6 y tabla 7).

Cuando los datos no cumplían criterios paramétricos, las comparaciones se hicieron utilizando tests no paramétricos (Mann-Whitney). Las asociaciones entre la fuerza del hombro, prensión, cadera, y rodilla y el ICC y el IMC, se valoraron utilizando modelos de regresión lineal multivariado, en los que la edad se incluyó como factor de confusión (tabla 8 y tabla 9). Para realizar el modelo no lineal se realizaron varios puntos de corte para el ICC, y las interacciones entre el ICC y el IMC en cada punto de corte se incluyó en el modelo (May & Bigelow 2005).

También se realizó un modelo no paramétrico (regresión Kernel) con las mismas variables (edad, ICC, e IMC) para así hacer más general el modelo paramétrico y describirlo de una forma más sencilla (figura 5 y figura 6).

Todos los análisis se llevaron a cabo en hombres y mujeres de forma separada. Los análisis se hicieron con el Statistical Package R de Windows (Vienna, Austria) (<http://www.r-project.org>) versión 2.15.2. La p se estableció en <0.05 . Para corregir el modelo estadístico se utilizó el índice de Charlson (Charlson et al, 1987).

5. RESULTADOS

5.1. Características de los participantes

De los 4242 individuos de 65 a 76 años que fueron seleccionados para participar en la nueva cohorte del ETES, 566 no pudieron ser contactados por problemas con el censo. 127 fallecieron antes de la entrevista y 235 se cambiaron de domicilio. Por tanto, 3066 individuos fueron invitados a participar en el estudio, de los cuales 1667 aceptaron (62,3%).

De los 1560 sujetos por encima de 77 años del ETES que aún estaban vivos, no se pudo contactar con 154 de ellos, 258 se fueron a vivir fuera de Toledo, y 215 rechazaron participar. Por tanto, la cohorte histórica quedó formada por 811 sujetos como puede verse en el diagrama de flujo de la tabla 4.

Como resultado, la muestra final del ETES está compuesta por 2488 individuos de 65 o más años. Todos ellos participaron en la entrevista correspondiente a la primera parte del estudio, 1972 participaron en el examen físico y se les sacaron muestras de sangre a 1752 individuos.

Había una menor proporción de individuos entre 65 y 69 años y otra de individuos por encima de los 84 años, comparado con el Estudio Toledo original (18.7% vs. 23.4% and 8.3% vs. 13.1% respectivamente).

En lo que respecta para el trabajo que nos ocupa, después de aplicar los criterios de exclusión e inclusión, mencionados anteriormente, de los 1.972 sujetos que participaron en la entrevista y la exploración física,

quedaron 1.741 sujetos, también representado en el diagrama de flujo de la figura 4.

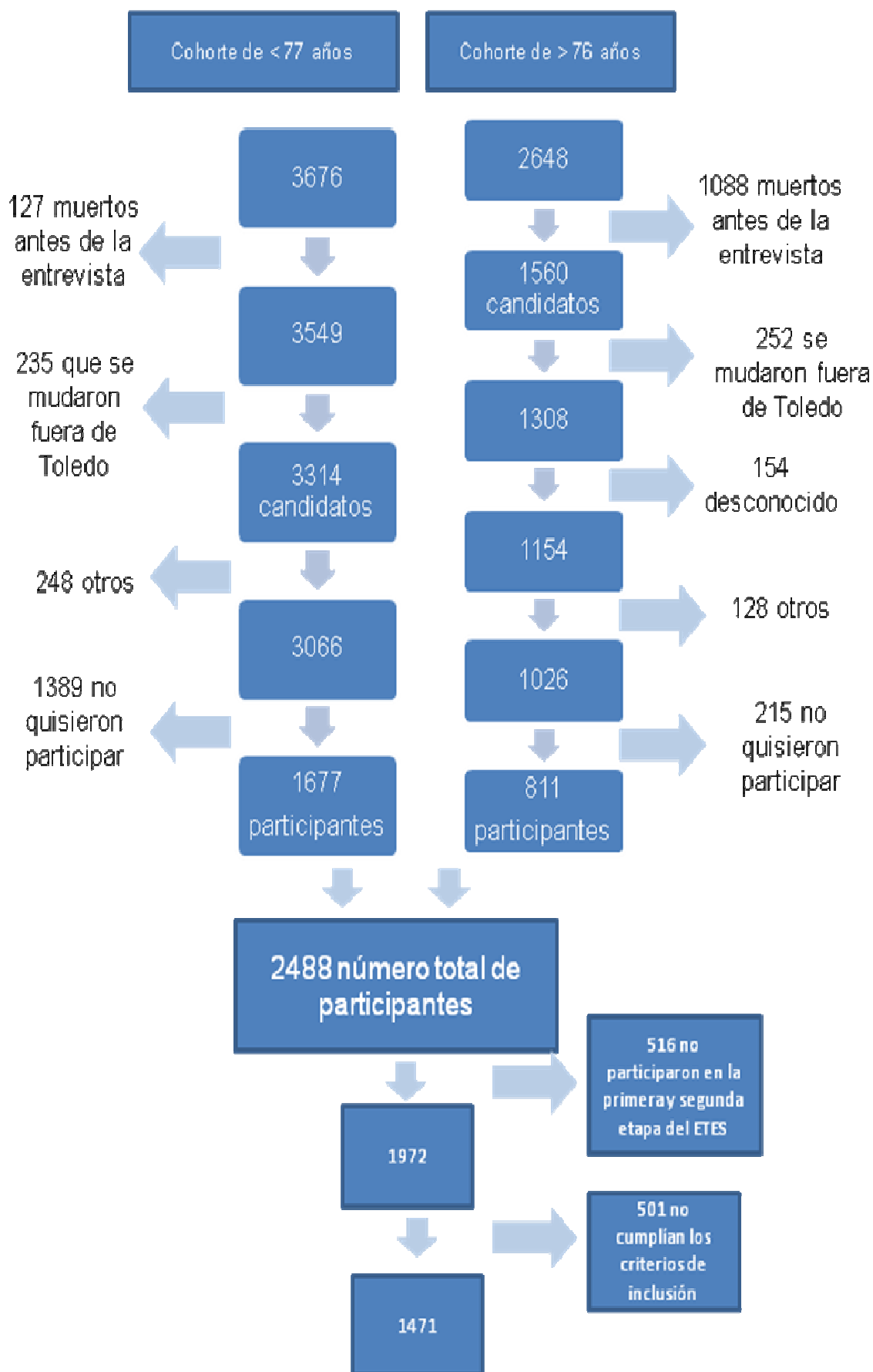


Figura 4. Diagrama de flujo.

Los participantes tenían una edad media de 75,2 años (desviación estándar de 6,2); 56,1% eran mujeres y el 64% no habían ido a la escuela. Sólo el 1,9% estaban institucionalizados. No se encontraron diferencias socio-demográficas ni en las características clínicas entre los participantes en las distintas etapas en las que se hicieron la recolección de datos del censo (tabla 4).

| | Entrevista (N=2488) n (%) | Exploración física (N= 1972) n (%) | Muestra de sangre (N= 1751) n (%) |
|--------------------------------|---------------------------------|--|---|
| Edad (Años) | | | |
| 65-69 | 466 (18,7) | 358 (18,2) | 329 (18,8) |
| 70-74 | 754 (30,3) | 588 (29,8) | 535 (30,5) |
| 75-79 | 721 (29,0) | 593 (30,1) | 535 (30,5) |
| 80-84 | 339(13,6) | 286 (14,5) | 232 (13,2) |
| >84 | 208 (8,4) | 147 (7,5) | 121(6,9) |
| Sexo | | | |
| Hombres | 1092 (43,9) | 853 (43,3) | 748 (42,7) |
| Mujeres | 1396 (56,1) | 1119 (56,7) | 1004 (57,3) |
| Nivel educativo | | | |
| Sin escolarizar | 1602 (64,4) | 1295 (65,5) | 1181 (67,4) |
| No terminaron la escuela | 444 (17,8) | 350 (17,7) | 305 (17,4) |
| Primaria o secundaria | 192 (7,7) | 149 (7,6) | 129 (7,4) |
| Instituto y más | 224 (9,0) | 161 (8,1) | 128 (7,3) |
| Estado Civil | | | |
| Soltero/a | 156 (6,3) | 109 (5,5) | 108 (6,2) |
| Casado/a | 1705 (68,5) | 1391 (70,5) | 1233 (70,4) |
| Viudo/a | 597 (24,0) | 454 (22,0) | 393 (22,4) |
| Otro | 27 (1,0) | 18 (0,9) | 17 (1,0) |
| Infarto de miocardio | 148 (6,0) | 122 (6,2) | 109 (6,2) |
| Angina de pecho | 155 (6,2) | 122 (6,2) | 109 (6,2) |
| Claudicación | 28 (1,1) | 22 (1,1) | 22 (1,3) |
| Insuficiencia cardíaca | 123 (5,0) | 92 (4,7) | 82 (4,7) |
| Hipertensión | 1208 (48,6) | 972 (49,4) | 866 (49,4) |
| Diabetes | 482 (19,4) | 382 (19,4) | 333 (19,0) |
| Ictus | 141 (5,6) | 112 (5,6) | 96 (5,4) |
| Enfermedad de Parkinson | 56 (2,3) | 42 (2,1) | 33 (1,2) |
| EPOC | 142 (5,7) | 108 (5,5) | 89 (5,1) |
| Demencia | 53 (2,1) | 36 (1,8) | 29 (1,7) |
| Tumor | 159 (6,4) | 116 (5,9) | 107 (6,1) |
| Fractura de cadera | 73 (2,9) | 55 (2,8) | 54 (3,1) |
| Dependencia en ABVD | 504 (20,5) | 401 (20,6) | 340 (19,4) |
| Dependencia en AIVD | 1426 (62,8) | 1138 (62,4) | 996 (61,8) |
| Deterioro cognitivo | 418 (16,8) | 319 (16,2) | 276 (15,8) |
| Depresión (GDS >4) | 399 (16,0) | 329 (16,7) | 280 (16,0) |

Tabla 4. Características de los participantes en el ETES. EPOC= Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ABVD= actividades básicas de la vida diaria; AIVD= actividades instrumentales de la vida diaria; GDS= geriatric depression scale, escala para la depresión geriátrica.

Para el presente trabajo, las características, sociodemográficas, antropométrica y la fuerza de los 1471 individuos que participaron se pueden ver en la tabla 5.

El 56,1% eran mujeres y la edad media era de 75.2 ± 6.1 . El ICC era mayor en hombres que en mujeres (0.98 ± 0.07 vs. 0.91 ± 0.08 , respectivamente; $p < 0.05$, (la diferencia media era de 0.07 ± 0.01)), lo cual también se puede observar en la Figura 5.

| | Hombres (n =764) Media ± SD | Mujeres (n = 977) Media ± SD |
|--------------------------------|--|---|
| Edad (años) | 75,1 ± 5,8 | 75,2 ± 6,1 |
| Altura (cm) | 164,1 ± 6,9 | 151,9 ± 6,4 |
| Peso (Kg) | 76,1 ± 11,9 | 69,3 ± 12,3 |
| IMC (Kg/m²) | 28,2 ± 3,9 | 30,0 ± 5,0 |
| Circunferencia de cintura (cm) | 102,4 ± 10,3 | 99,0 ± 12,0 |
| Circunferencia de cadera (cm) | 105,0 ± 8,3 | 109,5 ± 10,9 |
| ICC | 0,98 ± 0,07 | 0,91 ± 0,08 |
| Fuerza del hombro (Kg) | 19,1 ± 10,5 | 11,3 ± 6,2 |
| Fuerza de prensión (Kg) | 28,8 ± 8,9 | 16,7 ± 5,9 |
| Fuerza de cadera (Kg) | 22,8 ± 12,3 | 16,3 ± 9,5 |
| Fuerza de rodilla (Kg) | 15,4 ± 7,8 | 11,7 ± 6,6 |
| PASE | 69,3 ± 53,7 | 68,5 ± 40,8 |
| MMSE | 24,5 ± 4,1 | 23,5 ± 4,5 |
| GDS | 1,8 ± 2,1 | 3,1 ± 3,2 |
| Índice de Charlson | 1,1 ± 1,5 | 1,2 ± 1,7 |

P<0.001

Tabla 5. Características sociodemográficas, antropométricas y fuerza de los participantes del presente trabajo, estratificados por sexo. IMC= índice de masa corporal; ICC= índice de cintura-cadera. PASE: Escala de la Actividad Física para el Anciano (Physical Activity Scale for the Elderly). GDS: Escala de la Depresión en el Anciano (Geriatric Depression Scale). MMSE: Mini Examen del Estado Mental.

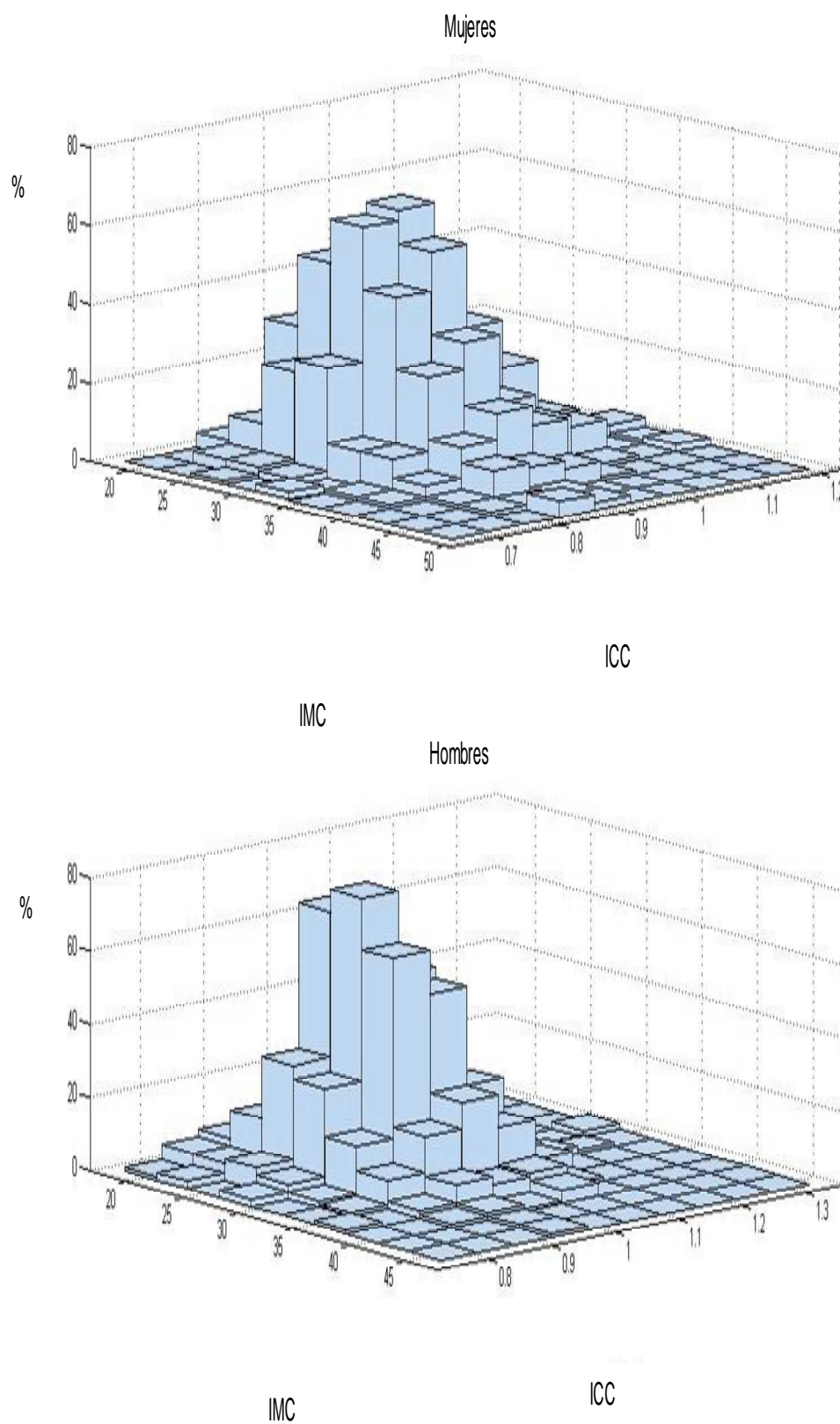


Figura 5. Distribución de la población según IMC e ICC por sexos. IMC= Índice de masa corporal; ICC=Índice cintura-cadera

Las tablas 6 y 7 son de tipo descriptivo en las que los sujetos participantes en este estudio fueron divididos por grupos de IMC. Muestran la cantidad de sujetos robustos, frágiles y prefrágiles en cada grupo. La tabla 6 representa a los hombres y la 7 a las mujeres.

| Hombres (N=716) n(%) | IMC <20 (N=15) n(%) | IMC 20-25 (N=156) n(%) | IMC 25-30 (N=353) n(%) | IMC 30-35 (N=165) n(%) | IMC ≥35 (N=27) n(%) |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Robustos 341 (47) | 6 (0,84) | 69 (9,6) | 180 (25) | 76 (10) | 10 (1,4) |
| Prefrágiles 316 (44) | 6 (0,84) | 69 (9,6) | 152 (21,23) | 73 (10,2) | 16 (2,2) |
| Frágiles 63 (8,8) | 3 (0,41) | 18 (2,5) | 25 (3,5) | 16 (2,23) | 1 (0,13) |

Tabla 6 .Tabla descriptiva de los hombres que participaron en este estudio y que eran robustos, frágiles y prefrágiles categorizados según IMC. IMC= índice de masa corporal

| Mujeres (N=905) n(%) | IMC <20 (N=14) n(%) | IMC 20-25 (N=145) n(%) | IMC 25-30 (N=370) n(%) | IMC 30-35 (N=275) n(%) | IMC ≥35 (N=101) n(%) |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Robustas 423 (47) | 5 (0,5) | 68 (7,5) | 182 (20) | 124 (13,7) | 44 (4,8) |
| Prefrágiles 388 (42,8) | 8 (0,88) | 59 (6,52) | 161 (17,8) | 117 (13) | 43 (4,7) |
| Frágiles 94 (10,4) | 1 (0,11) | 18 (1,99) | 27 (2,99) | 34 (3,76) | 14 (1,55) |

Tabla 7 .Tabla descriptiva de las mujeres que participaron en este estudio y que eran robustas, frágiles y prefrágiles categorizadas según IMC. IMC= índice de masa corporal

5.2. Medidas de fuerza y antropométricas

Las tablas 8 y 9 representan las medias de la fuerza muscular de hombro, prensión manual, cadera y rodilla, tanto de hombres como de mujeres, agrupados por IMC e ICC.

| | | IMC | | | | |
|-----------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 25-28 | 28-31 | 31-34 | 34-37 | 37-40 |
| Hombro | ICC | | | | | |
| | 0.80-0.85 | 11.222 | 12.866 | 12.562 | 12.622 | 13.901 |
| | 0.85-0.90 | 12.219 | 13.727 | 13.938 | 13.692 | 13.637 |
| | 0.90-0.95 | 14.561 | 16.278 | 16.875 | 16.837 | 16.284 |
| | 0.95-1.00 | 15.745 | 17.876 | 18.849 | 20.66 | 22.821 |
| | 1.00-1.05 | 16.829 | 18.499 | 19.314 | 21.44 | 26.409 |
| | 1.05-1.10 | 18.184 | 18.511 | 18.809 | 19.931 | 24.227 |
| | 1.10-1.15 | 19.331 | 18.182 | 17.638 | 17.993 | 20.233 |
| | 1.15-1.20 | 20.281 | 17.93 | 16.011 | 15.358 | 15.582 |
| Prensión manual | ICC | | | | | |
| | 0.80-0.85 | 20.077 | 23.549 | 25.027 | 25.953 | 28.036 |
| | 0.85-0.90 | 21.243 | 23.119 | 25.317 | 26.085 | 25.333 |
| | 0.90-0.95 | 25.580 | 26.513 | 27.263 | 27.324 | 25.796 |
| | 0.95-1.00 | 28.568 | 29.555 | 29.335 | 28.346 | 26.767 |
| | 1.00-1.05 | 30.062 | 30.567 | 30.333 | 29.156 | 27.504 |
| | 1.05-1.10 | 30.715 | 31.077 | 30.597 | 29.813 | 28.491 |
| | 1.10-1.15 | 29.932 | 30.27 | 29.933 | 29.471 | 28.566 |
| | 1.15-1.20 | 30.163 | 29.675 | 28.962 | 28.57 | 26.99 |
| Cadera | ICC | | | | | |
| | 0.80-0.85 | 15.999 | 16.986 | 16.909 | 17.12 | 17.846 |
| | 0.85-0.90 | 17.472 | 18.903 | 19.171 | 18.666 | 17.603 |
| | 0.90-0.95 | 19.548 | 21.383 | 22.851 | 22.717 | 20.792 |
| | 0.95-1.00 | 20.174 | 21.697 | 23.582 | 26.586 | 28.039 |
| | 1.00-1.05 | 20.861 | 21.592 | 22.104 | 25.139 | 30.887 |
| | 1.05-1.10 | 20.997 | 20.89 | 20.783 | 21.5 | 26.514 |
| | 1.10-1.15 | 20.478 | 19.184 | 18.848 | 18.919 | 21.072 |
| | 1.15-1.20 | 20.519 | 18.267 | 16.823 | 16.539 | 16.647 |
| Rodilla | ICC | | | | | |
| | 0.80-0.85 | 10.18 | 11.473 | 12.289 | 13.649 | 14.626 |
| | 0.85-0.90 | 11.43 | 12.262 | 13.922 | 15.605 | 15.304 |
| | 0.90-0.95 | 13.288 | 13.522 | 14.769 | 17.187 | 17.067 |
| | 0.95-1.00 | 13.989 | 14.217 | 14.353 | 16.617 | 18.207 |
| | 1.00-1.05 | 14.671 | 14.824 | 14.247 | 15.234 | 17.592 |
| | 1.05-1.10 | 14.455 | 14.939 | 14.66 | 14.34 | 16.08 |
| | 1.10-1.15 | 12.35 | 13.356 | 14.202 | 13.978 | 14.447 |
| | 1.15-1.20 | 10.888 | 11.11 | 11.083 | 11.047 | 11.485 |

Tabla 8. Medias de las fuerzas en los hombres agrupados por IMC e ICC. IMC= índice de masa corporal; ICC= índice cintura-cadera

| | ICC | IMC | | | | |
|-----------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 25-28 | 28-31 | 31-34 | 34-37 | 37-40 |
| Hombro | 0.80-0.85 | 12.048 | 12.514 | 12.917 | 13.256 | 13.48 |
| | 0.85-0.90 | 12.276 | 12.527 | 12.828 | 13.245 | 13.567 |
| | 0.90-0.95 | 12.238 | 12.44 | 12.706 | 13.092 | 13.369 |
| | 0.95-1.00 | 11.748 | 12.016 | 12.316 | 12.727 | 13.005 |
| | 1.00-1.05 | 11.223 | 11.446 | 11.685 | 12.214 | 12.73 |
| | 1.05-1.10 | 10.494 | 10.669 | 10.883 | 11.606 | 12.529 |
| | 1.10-1.15 | 9.2779 | 9.405 | 9.810 | 10.814 | 11.834 |
| | 1.15-1.20 | 8.7897 | 8.733 | 8.935 | 9.799 | 10.522 |
| Prensión manual | 0.80-0.85 | 17.486 | 18.316 | 18.502 | 18.397 | 18.492 |
| | 0.85-0.90 | 17.821 | 18.454 | 18.632 | 18.514 | 18.591 |
| | 0.90-0.95 | 18.094 | 18.465 | 18.59 | 18.514 | 18.579 |
| | 0.95-1.00 | 17.902 | 18.133 | 18.313 | 18.34 | 18.371 |
| | 1.00-1.05 | 17.074 | 17.354 | 17.782 | 18.041 | 18.132 |
| | 1.05-1.10 | 15.645 | 16.193 | 17.022 | 17.604 | 17.916 |
| | 1.10-1.15 | 14.699 | 15.29 | 16.332 | 17.092 | 17.48 |
| | 1.15-1.20 | 15.415 | 15.978 | 16.734 | 17.252 | 17.474 |
| Cadera | 0.80-0.85 | 18.345 | 19.105 | 19.62 | 19.608 | 19.006 |
| | 0.85-0.90 | 18.107 | 18.758 | 19.27 | 19.385 | 18.949 |
| | 0.90-0.95 | 17.451 | 18.246 | 18.838 | 18.991 | 18.678 |
| | 0.95-1.00 | 16.195 | 17.21 | 18.026 | 18.369 | 18.238 |
| | 1.00-1.05 | 14.453 | 15.479 | 16.499 | 17.303 | 17.719 |
| | 1.05-1.10 | 12.974 | 13.575 | 14.366 | 15.392 | 16.44 |
| | 1.10-1.15 | 12.605 | 12.429 | 12.366 | 12.985 | 13.91 |
| | 1.15-1.20 | 12.267 | 11.936 | 11.58 | 11.787 | 12.108 |
| Rodilla | 0.80-0.85 | 13.488 | 13.925 | 14.205 | 14.259 | 13.815 |
| | 0.85-0.90 | 13.044 | 13.583 | 14.036 | 14.255 | 13.89 |
| | 0.90-0.95 | 12.183 | 13.014 | 13.763 | 14.1 | 13.756 |
| | 0.95-1.00 | 11.276 | 12.384 | 13.364 | 13.768 | 13.477 |
| | 1.00-1.05 | 10.573 | 11.66 | 12.569 | 13.098 | 13.204 |
| | 1.05-1.10 | 9.016 | 10.064 | 10.969 | 11.802 | 12.665 |
| | 1.10-1.15 | 6.851 | 7.487 | 8.442 | 9.638 | 10.897 |
| | 1.15-1.20 | 6.735 | 7.023 | 7.548 | 8.535 | 9.545 |

Tabla 9. Medias de las fuerzas en las mujeres agrupadas por IMC e ICC. IMC= índice de masa corporal; ICC= índice cintura-cadera

Las tablas 10 y 11 muestran los resultados de los modelos de regresión lineal multivariada en hombres y mujeres, respectivamente. Se obtuvieron varios puntos de corte para el ICC, donde se detectaron cambios en la pendiente formada por la interacción entre el ICC, IMC y la fuerza, y analizamos las interacciones con el IMC. Encontramos que en general la interacción del ICC con el IMC no era significativa, mientras que la interacción del ICC y el IMC en cada punto de corte sí lo era, indicando cambios relevantes (proporcionales al IMC) en las curvas de las pendientes en cada punto de corte. Los cambios eran críticos en los hombres, pues observamos cambios en la pendiente muy marcados, mientras que en las mujeres eran más suaves. Estos resultados se explican porque la relación entre la fuerza, el ICC, y el IMC no era lineal, por lo que hicimos un modelo de regression Kernel para, de esta forma, analizar el efecto conjunto de ambas variables (ICC e IMC) con la fuerza.

| | Hombro | | | Prensión | | | Cadera | | | Rodilla | | |
|--------------------------|----------------|--------|---------|----------------|--------|---------|----------------|--------|---------|----------------|--------|---------|
| Variable | Punto de corte | Beta | Valor P | Punto de corte | Beta | Valor P | Punto de corte | Beta | Valor P | Punto de corte | Beta | Valor P |
| IMC-ICC punto de corte 1 | 1,019 | -48,8 | 0,033 | 0,948 | -201,6 | 0,026 | 1,054 | 94,9 | 0,007 | 0,909 | -256,4 | 0,002 |
| IMC-ICC punto de corte 2 | 1,042 | 141,7 | 0,005 | 0,952 | 212,0 | 0,023 | 1,073 | -142,1 | 0,005 | 0,917 | 353,5 | 0,002 |
| IMC-ICC punto de corte 3 | 1,061 | -126,4 | 0,002 | 1,007 | -20,4 | 0,042 | 1,186 | -188,5 | 0,262 | 0,933 | -104,1 | 0,006 |
| IMC-ICC | | 2,9 | 0,191 | | 3,7 | 0,319 | | -2,2 | 0,302 | | 6,7 | 0,315 |

Tabla 10: Modelo de regresión multivariada en hombres. Los tres puntos de corte para la interacción entre el ICC y el IMC corresponden con cambios críticos en la curva cuando el ICC, IMC y la fuerza interactúan. IMC= índice de masa corporal; ICC= índice cintura cadera.

| | Hombro | | | Prensión | | | Cadera | | | Rodilla | | |
|--------------------------|----------------|-------|---------|----------------|------|---------|----------------|-------|---------|----------------|-------|---------|
| Variable | Punto de corte | Beta | Valor P | Punto de corte | Beta | Valor P | Punto de corte | Beta | Valor P | Punto de corte | Beta | Valor P |
| IMC-ICC punto de corte 1 | 0,794 | 43,1 | 0,050 | 0,890 | -8,3 | 0,028 | 0,798 | 63,4 | 0,053 | 0,838 | -37,4 | 0,037 |
| IMC-ICC punto de corte 2 | 0,825 | -22,4 | 0,009 | 0,938 | 8,3 | 0,021 | 0,829 | -34,8 | 0,012 | 0,851 | 31,1 | 0,037 |
| IMC-ICC | | -21,7 | 0,161 | | 2,5 | 0,103 | | -29,7 | 0,169 | | 7,2 | 0,127 |

Tabla 11: Modelo de regresión multivariada en mujeres. Los tres puntos de corte para la interacción entre el ICC y el IMC corresponden con cambios críticos en la curva cuando el ICC, IMC y la fuerza interactúan. IMC= índice de masa corporal; ICC= índice cintura cadera.

Las figuras 5 y 6 muestran las estimaciones de la regresión Kernel como una generalización más suave e interpretable que la del modelo paramétrico.

En los hombres (representados en la figura 6), la distribución de la fuerza, el IMC y el ICC juntos muestra distintas formas. Por un lado, la cintura, el hombro y la rodilla tienen una distribución en campana, picuda en el caso del hombro y la cadera y algo más aplanada para la rodilla.

Por otro lado, la distribución de la fuerza de la mano tiene una distribución más uniforme (Figura 6). En general, vemos un aumento de la fuerza a medida que aumenta el IMC, especialmente si el ICC está alrededor de 1(0.95-1.10). La fuerza era más baja con un ICC $>1,2$ y un IMC $>30 \text{ kg/m}^2$, y también cuando el ICC era $<0,9$ y el IMC $<30 \text{ kg/m}^2$.

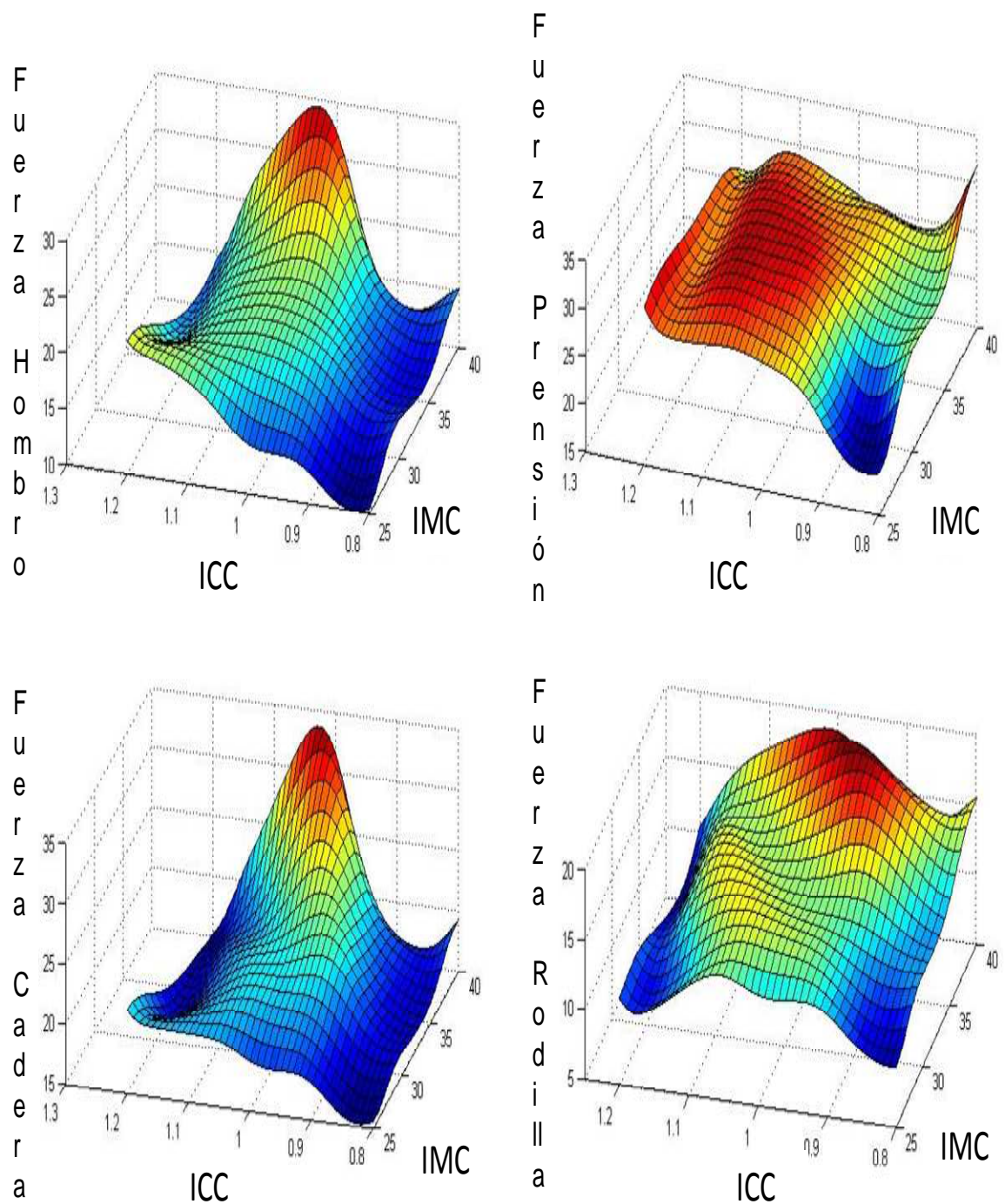


Figura 6. Regresión Kernel en hombres. Los tres ejes tridimensionales representan la fuerza (Kg), ICC e IMC (kg/m²). ICC=Índice cintura-cadera; IMC= Índice de masa corporal.

En las mujeres (representadas en la figura 7), la distribución de la fuerza, el ICC y el IMC se comportaba de forma distinta. En particular, cuando el ICC bajaba, la fuerza aumentaba independientemente del IMC. La fuerza máxima se encontró con un ICC $< 0,9$ y con un IMC entre 25 y 35 kg/m². En las mujeres con ICC $>1,05$ observamos una disminución de la fuerza especialmente en aquellas con un IMC $<30\text{kg/m}^2$ (Figura 7).

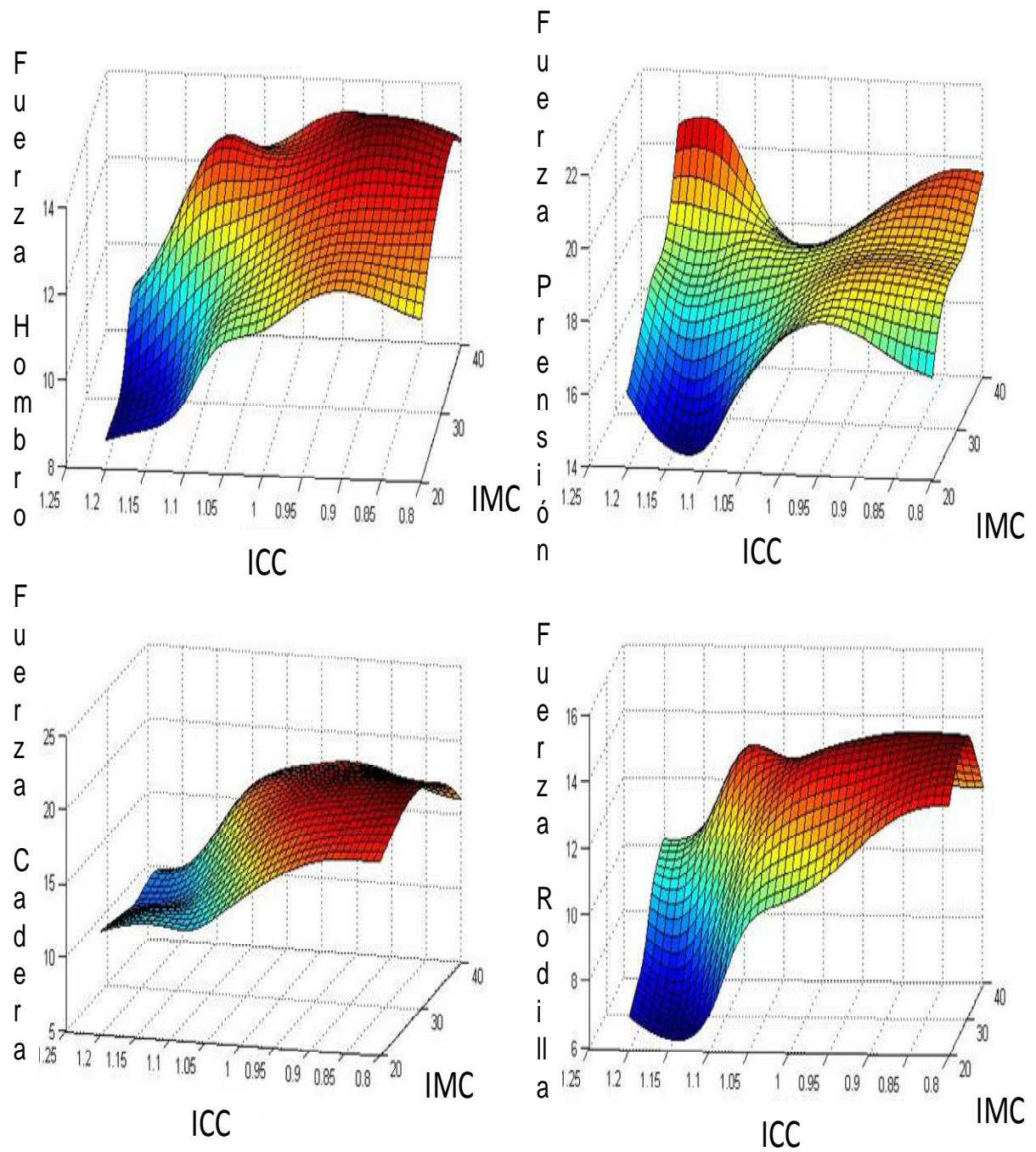


Figura 7. Regresión Kernel en mujeres. Los tres ejes tridimensionales representan la fuerza (Kg), ICC e IMC (kg/m²). ICC=Índice cintura-cadera; IMC= Índice de masa corporal.

6.DISCUSIÓN

6.1. Comentarios sobre la cohorte.

Uno de los aspectos más importantes del ETES es el tamaño de su muestra. Tal y como se ve en el diagrama de flujo, se invitó a participar aproximadamente al 50% de la población que cumplía criterios de inclusión, y de ellos el 20% rehusó participar. La muestra final constaba de 2.488 individuos, número bastante más elevado que el de otros estudios poblacionales realizados en España (Castell et al, 2010; Abizanda et al, 2013).

Se incluyeron individuos que vivían en el ámbito rural y urbano, lo cual también difiere de otros estudios realizados en España, en los que sólo se estudia a individuos residentes en el ámbito urbano (Castell et al, 2010; Abizanda et al, 2013). Se encontró un mayor porcentaje de rechazo a participar en el estudio entre los individuos más jóvenes y que residían en la ciudad.

En el presente estudio se incluyeron tanto individuos residentes en la comunidad como institucionalizados, aunque este último grupo sólo suponía un 1,9% de la muestra.

El único criterio para excluir sujetos en el ETES era la negativa a participar en el estudio, así que se incluyeron individuos con gran heterogeneidad en cuanto a situación funcional y morbilidad.

La muestra incluye individuos desde los 65 años, lo que permite comparar los llamados ancianos-jóvenes con aquellos que son ancianos-ancianos y la evolución de la salud y discapacidad en este espectro de edad.

Para facilitar la participación en el estudio, los entrevistadores se trasladaron a los domicilios de los participantes, por lo que se consiguió que toda la muestra de 2488 individuos tomara parte en el primer escalón de la recolección de datos, que fue la entrevista. Sin embargo, en la exploración física que también se llevó a cabo en los domicilios participaron un menor número de sujetos, disminuyendo el número de participantes a 1972. Finalmente, sólo 1752 individuos donaron una muestra de sangre, pero en lo que se refiere al presente trabajo, no tuvimos en cuenta los datos analíticos. Los motivos por los que sucedió esto no los sabemos.

Para estudiar la influencia de la distribución grasa en la fuerza muscular de los ancianos, se creyó necesario establecer unos criterios de exclusión que redujeran al máximo posibles interferencias con los resultados. Así, se excluyeron individuos con accidente cerebrovascular, enfermedad hepática y renal avanzadas, demencia severa, cáncer, enfermedades reumatológicas, y sujetos en tratamiento crónico con corticoides. El motivo de la exclusión de estos individuos era que la prueba de fuerza podía estar alterada por su incapacidad para realizar los tests descritos debido a su focalidad neurológica, o por una sarcopenia inducida por fármacos. También se consideró que las medidas antropométricas en estos individuos podían estar alteradas por el hecho de que la ascitis provocada por estas enfermedades pudiese aumentar el perímetro abdominal, así como, la sarcopenia inducida farmacológicamente o la caquexia asociada a procesos cancerígenos,

que presenta aspectos similares al síndrome de fragilidad, pero es un proceso de naturaleza distinta a lo que conocemos como envejecimiento normal.

Para el presente trabajo incluimos aquellos individuos que participaron en el ETES en los que se había obtenido IMC, circunferencia abdominal y de cadera, y la fuerza en miembros superiores e inferiores. Por lo que al final quedó una muestra de 1.741 sujetos.

6.2. Medidas antropométricas de la muestra

En el presente estudio se utilizaron medidas antropométricas para valorar la distribución grasa. Estas medidas son una valoración indirecta en comparación con otras técnicas como el TAC o el DXA que valoran la distribución grasa de forma directa.

No obstante, muchos estudios avalan el uso de medidas indirectas como el IMC y el ICC para valorar la grasa corporal total y la distribución de la misma. Las medidas antropométricas como el perímetro abdominal y el ICC, son utilizadas para valorar la grasa visceral acumulada, aunque no son tan exactas como las técnicas radiológicas con las que se puede hacer una medición exacta de dicha grasa, siendo mejor el perímetro abdominal. Sin embargo, para valorar la distribución de la grasa corporal y el morfotipo del individuo, los estudios se decantan por el ICC, que fue la medida utilizada en el presente trabajo (Shimokata et al, 1989; Beaufrere & Morio 2000; Turcato et al, 2000). Por otro lado, el uso de técnicas radiológicas no siempre es posible porque no se dispone de

dichas técnicas o por lo costoso de las mismas. En el primer corte del ETES no se realizó el DXA por lo que la distribución grasa se valoró de forma indirecta a través de las medidas antropométricas.

Como se puede observar en la tabla 5, las características de la muestra seleccionada para el estudio del efecto de la distribución grasa en la fuerza, la población tiene un IMC bastante elevado, $28,2 \pm 3,9$ en hombres y $30,0 \pm 5,0$ en mujeres. En la muestra hay muy pocos individuos con bajo peso, lo que hace difícil extrapolar nuestros resultados a poblaciones más delgadas.

Para el presente estudio, se utilizaron los puntos de corte establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que como se ha comentado en la introducción, probablemente no sean los más adecuados para la población anciana, puesto que los cambios en la composición corporal pueden alterar los resultados de la fórmula utilizada para calcular el índice de masa corporal (IMC), cuyos puntos de corte son los utilizados por la OMS. Y probablemente esta sea la razón por la cual los sujetos del presente trabajo tienen un IMC tan elevado.

Por tanto, los futuros trabajos de investigación deberían ir destinados a establecer los puntos de corte adecuados para determinar los criterios de obesidad adaptados en la población anciana, que a la luz de los resultados del presente trabajo deberían tener en cuenta el IMC y la distribución grasa corporal. Para dichos estudios, sí sería preciso utilizar medidas directas de la composición corporal, como puede ser el DXA, al

igual que medidas indirectas y fáciles de aplicar a nivel ambulatorio, como el ICC y el IMC.

Como era de esperar los hombres tienen un mayor índice cintura-cadera, dado que en los hombres es más habitual que la grasa se acumule en la zona central del cuerpo (el abdomen) y en las mujeres en la zona inferior (las caderas). Analizando la circunferencia abdominal, la media en hombres es de $102,4 \pm 10,3$ y en las mujeres $99,0 \pm 12,0$, por lo que ambos son altos, sobre todo en las mujeres, lo que aumenta el riesgo cardiovascular (Janssen et al, 2002).

En la cohorte de Peñagrande (Castell et al, 2013) se midió el IMC de los sujetos participantes para establecer los puntos de corte de la fuerza de prensión manual, y de esta forma, establecer los criterios de fragilidad. Se observó, al igual que en este trabajo, que la mayoría de la población tenía un IMC elevado, presentando sobrepeso el 45% de la población estudiada, y obesidad el 30% de los sujetos. Por tanto, el 75% de la población estudiada presentaba sobrepeso u obesidad.

En el trabajo de Zunzunegui et al (2012) los resultados eran similares, puesto que el 49% de los hombres y el 40,2% de las mujeres presentaban sobrepeso, mientras que la obesidad clase I y II está presente en el 12,9 y 1,2% de hombres y en el 23,1 y 9,2 % de las mujeres. Mientras que la obesidad clase I y II se encuentra en el 23 y 3,8% de los hombres y en el 30,4 y el 11,2% de las mujeres (tablas 6 y 7). Tanto en el trabajo de Zunzunegui et al como en el presente estudio

las mujeres son más obesas que los hombres, aunque los hombres presentan más sobrepeso.

6.3. Medidas de la fuerza de la muestra

Obseando la tabla 5, con respecto a la fuerza de prensión manual, es interesante comprobar que tanto para hombres como mujeres, para cualquier IMC, esta fuerza está en el rango de fragilidad según los criterios de Fried et al. Sin embargo, para el resto de fuerzas no existen rangos validados que definan la fragilidad.

Por tanto, de esta tabla se puede decir que la población a estudiar es obesa y presenta debilidad en la fuerza muscular. Sin embargo, si se analizan las tablas 8 y 9 con detenimiento se observa que los criterios de debilidad muscular para la fuerza de prensión varían en función del IMC (teniendo en cuenta a Fried et al) y, lo que es más interesante, del ICC. Así, en hombres con un IMC entre 25 y 28, el grupo que tiene una fuerza muscular por encima del punto de corte de Fried et al, es el de los hombre con un ICC entre 1,00 y 1,10. Es decir, no presentan debilidad en la fuerza muscular aquellos individuos cuya grasa está repartida de forma homogénea por todo el cuerpo, pero sí presentan debilidad en la fuerza muscular los que acumulan la grasa en abdomen y caderas (tabla 8).

En cuanto a las mujeres, se observa lo mismo: Los criterios de debilidad muscular de Fried dependen tanto del IMC como del ICC. Por tanto, en mujeres con un IMC entre 25 y 28 se observa que la debilidad muscular

está presente en aquellas cuyo ICC es mayor de 1,05. Por lo que se trata de mujeres con sobrepeso que acumulan la grasa en el abdomen.

Este hallazgo puede significar que los criterios de Fried et al podrían ser revisados, en cuanto a la fuerza muscular, para tener en cuenta no sólo el IMC sino también el ICC o la distribución grasa.

En las figuras 6 y 7 y en las tablas 8 y 9, se observa un aumento de la fuerza en aquellos sujetos con elevado IMC, pero esto probablemente se deba a un efecto de compensación por el aumento de la masa magra que acompaña al aumento de masa grasa (efecto mochila). Sin embargo, este efecto no tiene por qué traducirse en menor riesgo de dependencia, puesto que en este trabajo se mide fuerza isotónica y no resistencia al ejercicio cardiovascular. De hecho, la evidencia muestra que el aumento en el IMC va asociado a un deterioro funcional, especialmente en mujeres (Doherty 2003).

6.4. La distribución grasa y el peso.

Al realizar el análisis estadístico mediante técnicas paramétricas se ve que la relación entre el IMC y el ICC no es lineal (Tablas 10 y 11), y que en el análisis no se podían estudiar el ICC y el IMC por separado.

Esta observación está en absoluta consonancia con otros estudios publicados en los que se aconseja valorar el ICC y el IMC conjuntamente, puesto que el riesgo cardiovascular aumenta en individuos con peso normal, sobrepeso y obesidad tipo I si el ICC está elevado (Janssen et al, 2002).

Lo que también es muy interesante es que Pischon et al (2008) observaron una relación en J del IMC con el riesgo de mortalidad, encontrando que aquellos individuos con mayor y menor IMC tenían mayor riesgo de mortalidad. Estos autores aconsejan valorar el ICC junto con el IMC puesto que aquellos individuos con un peso normal y el ICC elevado tenían mayor riesgo de mortalidad, siendo esta asociación más fuerte en aquellos individuos con un IMC bajo.

Una conclusión similar es la que obtienen Zunzunegui et al, (2012) que estudian este efecto del IMC sobre la mortalidad en España con la cohorte de Leganés. Encontrando que la relación del IMC con la mortalidad tiene forma de U, por lo que el riesgo aumenta en los extremos (con el IMC más bajo y más alto), mientras la mortalidad más baja se encuentra en aquellos individuos con un IMC de 30,5kg/m², es decir, en individuos obesos.

En el presente trabajo, se observan hallazgos similares, pues la fuerza disminuye en los extremos (IMC elevado y bajo), pero siempre dependiendo del ICC y viceversa. Además, se realiza una comparación entre sexos que muestran un comportamiento distinto, resaltando la importancia de valorar las medidas antropométricas de forma individual y teniendo en cuenta el sexo.

Otro aspecto interesante del presente estudio es que no todas las fuerzas musculares se comportan igual, ocurriendo esto tanto en hombres como en mujeres. En la figura 6 se observa que las fuerzas del hombro y la cadera en hombres, presentan una forma similar

acampanada y picuda, mientras que las de la rodilla y prensión muestran una pendiente más suavizada. Por otro lado, en las mujeres, representadas en la figura 7, se observa un comportamiento muy distinto de la fuerza de prensión con respecto al resto.

La explicación para la diferencia en la distribución de las fuerzas musculares no se puede dar con los datos obtenidos del presente trabajo.

En el presente trabajo, se destaca la importancia que tiene valorar ambos sexos por separado y la fuerza muscular en miembros superiores e inferiores, puesto que no se comportan igual. Aunque se ha demostrado que la pérdida de masa muscular es mayor en miembros inferiores que en miembros superiores, con las consecuencias que este hallazgo puede tener en la discapacidad y dependencia funcional en el anciano (Doherty, 2003), la fuerza de prensión manual está asociada con la velocidad de la marcha y la masa muscular (Kan, 2009). Además, la debilidad muscular en miembros inferiores es un claro factor de riesgo para las caídas, aunque la fuerza de prensión se puede utilizar como indicador de la debilidad muscular en miembros inferiores (Moreland et al, 2004). Por estas razones, y por la facilidad para medirla de forma ambulatoria, la fuerza de prensión manual es la fuerza muscular más utilizada para valorar la sarcopenia.

6.5. La distribución grasa, el peso y la fuerza en hombres.

La máxima fuerza en los hombres se vio con un ICC en torno a 1 y un IMC por encima de 30 kg/m². Esto representaba una población obesa con una distribución homogénea de la grasa corporal. La razón para este hallazgo puede ser que el citado grupo de hombres hubiese experimentado un aumento en la masa libre de grasa (masa magra o muscular) a medida que el IMC crecía, con lo que la masa muscular aumentaba mejorando la fuerza isotónica (Lafortuna et al, 2004; Lafortuna et al, 2005). La Fortuna et al muestran que en los hombres obesos se produce un aumento proporcional de la masa magra y la masa libre de grasa que explica este fenómeno (Lafortuna et al, 2004; Lafortuna et al, 2005).

Por otro lado, la fuerza en los hombres disminuía en hombres obesos con el ICC elevado, pero la fuerza era aún más baja en individuos con sobrepeso y el ICC bajo. Este hallazgo significa que la grasa tiene un efecto negativo cuando se acumula en el abdomen o en las caderas de hombres obesos y con sobrepeso. La grasa visceral se ha visto que aumenta el riesgo de fragilidad y sarcopenia, por lo que pensamos que el exceso de grasa visceral anula el efecto beneficioso del aumento de masa magra que se produce con la obesidad.

El hecho de que la fuerza fuese mínima en hombres con sobrepeso que acumulan la grasa en las caderas, puede representar una población masculina con obesidad ginecoide secundaria a hipogonadismo, ya que

la disminución en testosterona se ha asociado con un aumento en la acumulación de grasa subcutánea (Dhindsa et al, 2007). Sin embargo, en el presente trabajo no se obtuvieron datos analíticos para demostrar esta hipótesis.

6.6. La distribución grasa, el peso y la fuerza en mujeres.

La fuerza máxima en las mujeres se encontró en aquellas con un ICC bajo e IMC elevado, lo cual representaba una población con obesidad ginecoide, que es también el patrón más común de obesidad en las mujeres. Este hallazgo muestra que la acumulación de grasa subcutánea en las caderas puede tener un efecto protector en mujeres obesas.

Hay estudios que muestran que aquellos individuos con acumulación de grasa subcutánea, especialmente en las caderas tienen menos riesgo de tener un hígado graso que aquellos que acumulan la grasa en el tronco (Vega et al, 2007). Del mismo modo, aquellos individuos que acumulan grasa principalmente visceral tienen más riesgo de padecer síndrome metabólico que los que acumulan la grasa en el tejido subcutáneo (Fan & Farrell 2008).

En el presente trabajo, la fuerza en mujeres disminuía en aquellas que sufrían sobrepeso con un ICC elevado, lo cual representa una población femenina con sobrepeso y acumulación grasa en el abdomen. Este es un patrón de obesidad más propio de hombres, puesto que las mujeres tienen menos capacidad para acumular grasa visceral, y sin embargo, sí

tienen más capacidad para acumular grasa subcutánea. En un momento determinado, pueden superar su capacidad para almacenar grasa subcutánea haciendo que esta se vaya al abdomen y otros lugares como el músculo, páncreas, e hígado, con peores consecuencias que en los hombres (Fan & Farrell 2008).

6.7. Diferencias entre hombres y mujeres.

Como ya se ha mencionado, las diferencias entre sexos se pueden explicar por la distinta distribución de grasa corporal (Lafortuna et al, 2004; Lafortuna et al, 2005). La Fortuna et al encuentran, mediante bioimpedancia, que los hombres y las mujeres tienen una composición corporal distinta, pues los hombres obesos presentan un aumento en paralelo de su masa grasa y su masa magra, lo que hace que aumente la fuerza, mientras que las mujeres obesas experimentan un aumento de su masa grasa que es mayor que el aumento de su masa magra.

La Fortuna et al se preguntan cuáles pueden ser las razones por las cuales se producen estas diferencias de composición corporal entre hombres y mujeres. La respuesta no es fácil, pero apuntan a varias posibilidades, como pueden ser la mayor cantidad de testosterona en los hombres, diferencias en la regulación de la hormona de crecimiento (que a su vez estimula directamente la síntesis de proteínas musculares), la concentración de leptina en el plasma o diferencias en la distribución grasa (que es en lo que nos hemos centrado en nuestro estudio). Pero tampoco debemos olvidar las diferencias genéticas que se dan entre

hombres y mujeres y que también pueden afectar a la composición corporal (Zillikens et al, 2008).

6.8. Detección de la sarcopenia y la fragilidad

Con anterioridad se ha expuesto la importancia que la masa grasa tiene en el desarrollo de la sarcopenia, al igual que la conveniencia de tener en cuenta la masa grasa corporal a la hora de valorar si un individuo tiene o no sarcopenia (Newman et al, 2003). En este trabajo realizado con la población participante en el ETES, se valora la sarcopenia a través de la fuerza de muscular, encontrándose que la distribución grasa, valorada de forma indirecta con medidas antropométricas, tiene que tenerse en cuenta.

A pesar de existir diferencias entre ambos sexos en la relación entre la distribución grasa el IMC y la fuerza, encontramos que tanto en hombres como en mujeres la acumulación de grasa en el abdomen, conocida como obesidad central, está relacionada con una menor fuerza muscular. De ello cabe deducir que en ambos sexos el acúmulo de grasa visceral tiene un efecto deletéreo sobre la salud, y más concretamente la fuerza muscular, lo cual está en consonancia con lo expuesto en otros trabajos (Houston et al, 2003; Farias et al, 2013; St-Onge, 2005).

Por tanto, en cuanto a los distintos consensos sobre la sarcopenia, y más concretamente el europeo (Cruz-Jentoft et al, 2010), en los que no se especifica la técnica a utilizar para calcular la masa muscular, es necesario establecer la técnica, y en base a este estudio, no sólo debe

tener en cuenta la masa muscular, sino también masa grasa, y dónde se acumula.

Se puede concluir que a la hora de valorar la sarcopenia hay que conocer las características de la población que se está estudiando, teniendo en cuenta el sexo, el peso, la distribución grasa y la fuerza muscular. Valorando la presencia o no de sarcopenia, también se valora la fragilidad, puesto que la sarcopenia es un componente central de la misma.

6.9. Líneas de investigación futuras

Dado que en el presente trabajo se ha hecho una medición indirecta de la composición corporal de los sujetos que participaron en el ETES mediante medidas antropométricas, en el futuro se debería medir la acumulación exacta de grasa y su localización mediante técnicas más exactas, como el DXA. De ese modo, se pueden tomar medidas exactas de la composición corporal.

Con las técnicas radiográficas y las antropométricas, se podrían establecer los puntos de corte que son necesarios para definir la obesidad en la población anciana utilizando medidas antropométricas de fácil uso en la práctica clínica diaria.

Igualmente se debería incluir los resultados de los análisis de sangre extraídos a los participantes del ETES. Así se podrá estudiar la relación de la composición corporal y la fuerza con los niveles de testosterona, la presencia o no de diabetes, o los factores de inflamación.

Otro aspecto importante para futuros trabajos sería ver la relación de la composición corporal y la fuerza con la dependencia funcional, pues se observa un aumento de la fuerza isométrica en los más obesos, cuando estos suelen presentar más dependencia funcional.

7.Conclusiones

- En las personas mayores la relación entre el índice de masa corporal, la distribución de la grasa corporal (medida a través del índice cintura-cadera) y la fuerza muscular no es lineal y resulta ser muy compleja.
- La fuerza muscular depende de la distribución conjunta del índice de masa corporal y del índice cintura-cadera, por lo que el peso y la distribución grasa no deben ser interpretados por separado.
- Existen diferencias muy importantes en la relación de la fuerza muscular con la distribución grasa y el índice de masa corporal entre hombres y mujeres.
- En los hombres obesos, el acúmulo de grasa en el abdomen y el acúmulo de grasa en la cadera se asocia con una disminución de la fuerza.
- En las mujeres obesas y con sobrepeso el acúmulo de grasa en el abdomen se asocia con una disminución de la fuerza.

- Los participantes del Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable tienen un índice de masa corporal elevado. $28,2 \pm 3,9$ en hombres y $30,0 \pm 5,0$ en mujeres, por lo que esta población padece sobrepeso y obesidad lo que puede aumentar el riesgo de fragilidad.
- La circunferencia abdominal de los participantes en el Estudio Toledo para el Envejecimiento Saludable es elevada, siendo en los hombres de $102,4 \pm 10,3$ y en las mujeres de $99,0 \pm 12,0$, lo cual aumenta aún más el riesgo de fragilidad.
- Para prevenir la sarcopenia, la fragilidad y la dependencia funcional los pacientes deben ser valorados individualmente teniendo en cuenta la fuerza muscular, el índice de masa corporal, la distribución de la grasa corporal y el sexo.

8.Bibliografía

- Abellán-García A y Pujol-Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España, 2013. Indicadores estadísticos básicos. Informes envejecimiento en red. 2013; 1: 1-26.
- Abellan A., Esparza C, Castejón P, Pérez J. Epidemiology of disability and dependency in old age in Spain. Gac Sanit. 2011; 25 Suppl 2: 5-11.
- Abizanda P, Romero L, Sánchez-Jurado P M, Martínez-Reig M, Alfonso-Silguero S A, Rodríguez-Mañas L. Age, frailty, disability, institutionalization, multimorbidity or comorbidity. Which are the main targets in older adults?. J Nutr Health Aging. 2014; 18: 622-627.
- Abizanda P, Romero L, Sánchez-Jurado PM, Martínez-Reig M, Gómez-Arnedo L, Alfonso SA. Frailty and mortality, disability and mobility loss in a Spanish cohort of older adults: the FRADEA study. Maturitas. 2013; 74: 54-60.
- Al Snih S, Ottenbacher KJ, Markides, Kyriakos S, Kuo, YF, Eschbach K, Goodwin JS. The effect of obesity on disability vs mortality in older Americans. Arch Intern Med. 2007; 167: 774-780.
- Alonso-Bouzón C, Carcaillon L, García-García FJ, Amor-Andrés MS, El Assar M, Rodríguez-Mañas L. Association between endothelial dysfunction and frailty: the Toledo Study for Healthy Aging. Age (Dordr). 2014; 36: 495-505.

- Andres R, Elahi D, Tobin JD, Muller DC, Brant L.. Impact of age on weight goals. *Ann Intern Med.* 1985; 103: 1030-1033.
- Ardern CI, Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R.. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obes Res.* 2003; 11: 135-142.
- Atlantis E, Martin SA, Haren MT, Taylor AW, Wittert GA; Florey Adelaide Male Aging Study. Lifestyle factors associated with age-related differences in body composition: the Florey Adelaide Male Aging Study. *Am J Clin Nutr.* 2008; 88: 95-104.
- Aubertin-Leheudre M, Audet M, Goulet ED, Dionne IJ. HRT provides no additional beneficial effect on sarcopenia in physically active postmenopausal women: a cross-sectional, observational study. *Maturitas.* 2005; 51: 140-145.
- Aubertin-Leheudre M, Lord C, Goulet ED, Khalil A, Dionne IJ. Effect of sarcopenia on cardiovascular disease risk factors in obese postmenopausal women. *Obesity (Silver Spring).* 2006; 14: 2277-2283.
- Auyeung TW, Lee JS, Leung J, Kwok T, Leung PC, Woo J. Survival in older men may benefit from being slightly overweight and centrally obese--a 5-year follow-up study in 4,000 older adults using DXA. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010; 65: 99-104.

- Barbat-Artigas S, Pion CH, Leduc-Gaudet JP, Rolland Y, Aubertin-Leheudre M. Exploring the role of muscle mass, obesity, and age in the relationship between muscle quality and physical function. *J Am Med Dir Assoc.* 2014; 15: 303 e313-320.
- Barbat-Artigas S, Rolland Y, Vellas B, Aubertin-Leheudre M. Muscle quantity is not synonymous with muscle quality. *J Am Med Dir Assoc.* 2013; 14: 852 e851-857.
- Barzilay JI, Blaum C, Moore T, Xue QL, Hirsch CH, Walston JD et al. Insulin resistance and inflammation as precursors of frailty: the Cardiovascular Health Study. *Arch Intern Med.* 2007; 167: 635-641.
- Bauer, J. M. y C. C. Sieber. Sarcopenia and frailty: a clinician's controversial point of view. *Exp Gerontol.* 2008; 43: 674-678.
- Baumgartner, R. N. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci.* 2000; 904: 437-448.
- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998; 147: 755-763.
- Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res.* 2004; 12: 1995-2004.
- Beaufrere, B. y B. Morio. Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *Eur J Clin Nutr.* 2000; 54: S48-53.

- Blaum CS, Xue QL, Michelon E, Semba RD, Fried LP. The association between obesity and the frailty syndrome in older women: the Women's Health and Aging Studies. *J Am Geriatr Soc.* 2005; 53: 927-934.
- Blew RM, Sardinha LB, Milliken LA, Teixeira PJ, Going SB, Ferreira DL, et al. Assessing the validity of body mass index standards in early postmenopausal women. *Obes Res.* 2002; 10: 799-808.
- Borst, S. E. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age Ageing.* 2004; 33: 548-555.
- Carcaillon L, Blanco C, Alonso-Bouzáon C, Alfaro-Acha A, Garcia-García FJ, Rodríguez-Mañas L. Sex differences in the association between serum levels of testosterone and frailty in an elderly population: the Toledo Study for Healthy Aging. *PLoS One.* 2012; 7: e32401.
- Castell, M. V., Otero A, Sánchez-Santos MT, Garrido A, González-Montalvo JI, Zunzunegui MV. Prevalencia de fragilidad en una población urbana de mayores de 65 años y su relación con comorbilidad y discapacidad. *Aten Primaria.* 2010; 42: 520-527.
- Castell MV, Sánchez M, Julián R, Queipo R, Martín S, Otero Á.. Frailty prevalence and slow walking speed in persons age 65 and older: implications for primary care. *BMC Fam Pract.* 2013; 14: 86.

- Ceglia L, Niramitmahapanya S, da Silva Morais M, Rivas DA, Harris SS, et al. A randomized study on the effect of vitamin D(3) supplementation on skeletal muscle morphology and vitamin D receptor concentration in older women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013; 98: E1927-1935.
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987; 40: 373-383
- Clark, B. C. y T. M. Manini. Sarcopenia \neq dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008; 63: 829-834.
- Collin C, Wade DT, Davies S, Horne V. The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disabil Stud.* 1988; 10: 61-63.
- Cree MG, Newcomer BR, Katsanos CS, Sheffield-Moore M, Chinkes D, Aarsland A, et al. Intramuscular and liver triglycerides are increased in the elderly. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004; 89: 3864-3871.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010; 39: 412-423.
- Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing

- adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*. 2014; 43: 748-759.
- Cruz-Jentoft AJ; Landi F; Topinková E; Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010; 13: 1-7.
 - Curtis JP, Selter JG, Wang Y, Rathore SS, Jovin IS, Jadbabaie F, et al. The obesity paradox: body mass index and outcomes in patients with heart failure. *Arch Intern Med*. 2005; 165: 55-61.
 - Davison KK¹, Ford ES, Cogswell ME, Dietz WH. Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50: 1802-1809.
 - Després JP, Prud'homme D, Pouliot MC, Tremblay A, Bouchard C. **Estimation of deep abdominal adipose-tissue** accumulation from simple anthropometric measurements in men. *Am J Clin Nutr*. 1991; 471-7.
 - Delmonico MJ, Harris TB, Visser M, Park SW, Conroy MB, Velasquez-Mieyer P, et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr*. 2009; 90: 1579-1585.
 - Dhindsa S, Bhatia V, Dhindsa G, Chaudhuri A, Gollapudi GM, Dandona P. The effects of hypogonadism on body composition and

- bone mineral density in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2007; 30: 1860-1861.
- Doherty, T. J. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003; 95: 1717-1727.
 - Enzi G, Gasparo M, Biondetti PR, Fiore D, Semisa M, Zurlo F. Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography. *Am J Clin Nutr*. 1986; 44: 739-746.
 - Espinoza SE, Jung I, Hazuda H. Frailty transitions in the San Antonio Longitudinal Study of Aging. *J Am Geriatr Soc*. 2012; 60: 652-660.
 - Fan, J. G. y G. C. Farrell. VAT fat is bad for the liver, SAT fat is not!. *J Gastroenterol Hepatol*. 2008; 23: 829-832.
 - Farias DL, Tibana RA, Teixeira TG, Vieira DC, Tarja V, Nascimento Dda C, et al. Elderly women with metabolic syndrome present higher cardiovascular risk and lower relative muscle strength. *Einstein (Sao Paulo)*. 2013; 11: 174-179.
 - Fernandez-Bolaños M, Otero A, Zunzunegui MV, Beland F, Alarcón T, de Hoyos C, et al. Sex differences in the prevalence of frailty in a population aged 75 and older in Spain. *J Am Geriatr Soc*. 2008; 56: 2370-2371.

- Ferrucci L, Penninx BW, Volpato S, Harris TB, Bandeen-Roche K, Balfour J, et al. Change in muscle strength explains accelerated decline of physical function in older women with high interleukin-6 serum levels. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50: 1947-1954.
- Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2011; 12: 249-256.
- Flicker L, McCaul KA, Hankey GJ, Jamrozik K, Brown WJ, Byles JE, et al. Body mass index and survival in men and women aged 70 to 75. *J Am Geriatr Soc.* 2010; 58: 234-241.
- Folsom AR, Kaye SA, Sellers TA, Hong CP, Cerhan JR, Potter JD, et al. Body fat distribution and 5-year risk of death in older women. *JAMA.* 1993; 269: 483-487.
- Fried, L. P. y J. M. Guralnik. Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. *J Am Geriatr Soc.* 1997; 45: 92-100.
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001; 56: M146-156.

- Fries, J. F. Aging, natural death, and the compression of morbidity. *N Engl J Med.* 1980; 303: 130-135.
- Fries, J. F. Measuring and monitoring success in compressing morbidity. *Ann Intern Med.* 2003; 139: 455-459.
- Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, et al. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2000; 279: E366-375.
- García-García FJ, Carcaillon L, Fernandez-Tresguerres J, Alfaro A, Larrion JL, Castillo C, et al. A new operational definition of frailty: the Frailty Trait Scale. *J Am Med Dir Assoc.* 2014; 15: 371 e377-371 e313.
- Garcia-Garcia FJ, Gutierrez Avila G, Alfaro-Acha A, Amor Andres MS, De Los Angeles De La Torre Lanza M, Escribano Aparicio MV, et al. The prevalence of frailty syndrome in an older population from Spain. The Toledo Study for Healthy Aging. *J Nutr Health Aging.* 2011; 15: 852-856.
- García-García FJ, Larrión Zugasti JL, Rodríguez Mañas L. Frailty: a phenotype under review. *Gac Sanit.* 2011; 25: 51-58.
- Gómez-Cabello A, Carnicero JA, Alonso-Bouzón C, Tresguerres JÁ, Alfaro-Acha A, Ara I, et al. Age and gender, two key factors in the associations between physical activity and strength during the ageing process. *Maturitas.* 2014; 78: 106-112.

- González-Montalvo JI, Alarcón T, Hormigo Sánchez AI. Why do hip fracture patients die?. *Med Clin (Barc)*. 2011; 137: 355-360.
- Goodpaster BH, Carlson CL, Visser M, Kelley DE, Scherzinger A, Harris TB, et al. Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The Health ABC Study. *J Appl Physiol*. 2001; 90: 2157-2165.
- Goodpaster BH, Chomentowski P, Ward BK, Rossi A, Glynn NW, Delmonico MJ, et al. Effects of physical activity on strength and skeletal muscle fat infiltration in older adults: a randomized controlled trial. *J Appl Physiol*. 2008; 105: 1498-1503.
- Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61: 1059-1064.
- Grabowski DC, Campbell CM, Ellis JE. Obesity and mortality in elderly nursing home residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005; 60: 1184-1189.
- Gutiérrez-Misis A, Sánchez-Santos MT, Banegas JR, Zunzunegui MV, Sánchez-Martínez M, Castell MV, et al. Association between blood pressure and mortality in a Spanish cohort of persons aged 65 years or over: a dynamic model. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2013; 66: 464-471.

- Han SS, Kim KW, Kim KI, Na KY, Chae DW, Kim S, et al. Lean mass index: a better predictor of mortality than body mass index in elderly Asians. *J Am Geriatr Soc.* 2010; 58: 312-317.
- Ho SC, Chen YM, Woo JL, Leung SS, Lam TH, Janus ED. Association between simple anthropometric indices and cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25: 1689-1697.
- Houston DK, Stevens J, Cai J. Abdominal fat distribution and functional limitations and disability in a biracial cohort: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Int J Obes (Lond).* 2005; 29: 1457-1463.
- Hubbard RE, Lang IA, Llewellyn DJ, Rockwood K. Frailty, body mass index, and abdominal obesity in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010; 65: 377-381.
- Isaacs, B. & Y. Neville. The needs of old people. The 'interval' as a method of measurement. *Br J Prev Soc Med.* 1976; 30: 79-85.
- Iwao S, Iwao N, Muller DC, Elahi D, Shimokata H, Andres R. Effect of aging on the relationship between multiple risk factors and waist circumference. *J Am Geriatr Soc.* 2000; 48: 788-794.
- Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional

- impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50: 889-896.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index, waist circumference, and health risk: evidence in support of current National Institutes of Health guidelines. *Arch Intern Med.* 2002; 162: 2074-2079.
 - Janssen, I., P. T. Katzmarzyk, Ross R.. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79: 379-384.
 - Janssen, I., P. T. Katzmarzyk, Ross R. Body mass index is inversely related to mortality in older people after adjustment for waist circumference. *J Am Geriatr Soc.* 2005; 53: 2112-2118.
 - Johansen KL, Dalrymple LS, Delgado C, Kaysen GA, Kornak J, Grimes B, et al. Association between body composition and frailty among prevalent hemodialysis patients: a US Renal Data System special study. *J Am Soc Nephrol.* 2014; 25: 381-389.
 - Kan, G. A. V.. Epidemiology and consequences of sarcopenia. *The journal of Nutrition, Health & Aging.* 2009; 13: 708-712.
 - Katzel LI, Bleecker ER, Colman EG, Rogus EM, Sorkin JD, Goldberg AP. Effects of weight loss vs aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle-aged

- and older men. A randomized controlled trial. *JAMA*. 1995; 274: 1915-1921.
- Kotani K, Tokunaga K, Fujioka S, Kobatake T, Keno Y, Yoshida S, et al. Sexual dimorphism of age-related changes in whole-body fat distribution in the obese. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1994; 18: 207-202.
 - Kyle, U. G., L. Genton, Richard C. Body composition: what's new? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2002; 5: 427-433.
 - Lafortuna CL, Agosti F, Marinone PG, Marazzi N, Sartorio A. The relationship between body composition and muscle power output in men and women with obesity. *J Endocrinol Invest*. 2004; 27: 854-861.
 - Lafortuna CL, Maffiuletti NA, Agosti F, Sartorio A. Gender variations of body composition, muscle strength and power output in morbid obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2005; 29: 833-841.
 - Lapane, K. L. & L. Resnik. Obesity in nursing homes: an escalating problem. *J Am Geriatr Soc*. 2005; 53: 1386-1391.
 - Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003; 95:1851-1860.

- Lee JS, Auyeung TW, Leung J, Kwok T, Leung PC, Woo J. Physical frailty in older adults is associated with metabolic and atherosclerotic risk factors and cognitive impairment independent of muscle mass. *The journal of Nutrition, Health & Aging*. 2011; 15: 857-862.
- Lee WJ, Liu LK, Peng LN, Lin MH, Chen LK. Comparisons of sarcopenia defined by IWGS and EWGSOP criteria among older people: results from the I-Lan longitudinal aging study. *J Am Med Dir Assoc*. 2013; 14: 528 e521-527.
- Licastro F, Candore G, Lio D, Porcellini E, Colonna-Romano G, Franceschi C, et al. Innate immunity and inflammation in ageing: a key for understanding age-related diseases. *Immun Ageing*. 2005; 2: 8.
- Link, A. P. Obesity, Disability, and Mortality. *Arch Intern Med*. 2007; 167:750-751.
- Lissner L, Björkelund C, Heitmann BL, Seidell JC, Bengtsson C. Larger hip circumference independently predicts health and longevity in a Swedish female cohort. *Obes Res*. 2001; 9: 644-646.
- Lyon, C. J., R. E. Law, Hsueh WA. Minireview: adiposity, inflammation, and atherogenesis. *Endocrinology*. 2003; 144: 2195-2200.

- Sánchez Martínez M, Blanco A, Castell MV, Gutiérrez Misis A, González Montalvo JI, Zunzunegui MV, et al. Diabetes in older people: Prevalence, incidence and its association with medium- and long-term mortality of all causes. *Aten Primaria*. 2014; 46:376-84
- May, S. & C. Bigelow. Modeling nonlinear dose-response relationships in epidemiologic studies: statistical and practical challenges. *Dose Response*. 2005; 3: 474-490.
- Messier SP, Loeser RF, Miller GD, Morgan TM, Rejeski WJ, Sevick MA, et al. Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial. *Arthritis Rheum*. 2004; 50: 1501-1510.
- Mohandas A, Reifsnyder J, Jacobs M, Fox T. Current and future directions in frailty research. *Popul Health Manag*. 2011; 14: 277-283.
- Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52: 1121-1129.
- Nair, K. S. Aging muscle. *Am J Clin Nutr*. 2005; 81: 953-963.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: alternative definitions and associations

- with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51: 1602-1609.
- Newman AB, Lee JS, Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Tylavsky FA, et al. Weight change and the conservation of lean mass in old age: the Health, Aging and Body Composition Study. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82: 872-878; quiz 915-876.
 - Nicklas BJ, Penninx BW, Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Kanaya AM, et al. Association of visceral adipose tissue with incident myocardial infarction in older men and women: the Health, Aging and Body Composition Study. *Am J Epidemiol.* 2004; 160: 741-749.
 - Orme J, Reis J, Hertz E. Factorial and discriminative validity of the Center for Epidemiological Studies depression (CES-D) scale. *J Clin Psychol.* 1986; 42: 28-33
 - Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, et al. General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N Engl J Med.* 2008; 359: 2105-2120.
 - Prentice, A. M. & S. A. Jebb. Beyond body mass index. *Obes Rev.* 2001; 2: 141-147.
 - Price GM, Uauy R, Breeze E, Bulpitt CJ, Fletcher AE. Weight, shape, and mortality risk in older persons: elevated waist-hip ratio,

not high body mass index, is associated with a greater risk of death. *Am J Clin Nutr.* 2006; 84: 449-460.

- Purnell JQ, Kahn SE, Albers JJ, Nevin DN, Brunzell JD, Schwartz RS. Effect of weight loss with reduction of intra-abdominal fat on lipid metabolism in older men. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000; 85: 977-982.
- Ritz, P. Editorial: Obesity in the elderly: should we be using new diagnostic criteria? *J Nutr Health Aging.* 2009; 13: 168-169.
- Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ.* 2005; 173: 489-495.
- Rodríguez-Mañas, L. RETICEF: una oportunidad para impulsar la investigación española sobre envejecimiento y fragilidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2006; 13(2): 63-70.
- Rogers, A., R. G. Rogers, Belanger A. Longer life but worse health? Measurement and dynamics. *Gerontologist.* 1990; 30: 640-649.
- Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cristini C, Abellan van Kan G, Janssen I, Morley JE, et al. Difficulties with physical function associated with obesity, sarcopenia, and sarcopenic-obesity in community-dwelling elderly women: the EPIDOS (EPIDemiologie de l'OSteoporose) Study. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89: 1895-1900.

- Rossner, S. Obesity in the elderly--a future matter of concern? *Obes Rev.* 2001; 2: 183-188.
- Roubenoff, R. Sarcopenia: effects on body composition and function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2003; 58: 1012-1017.
- Roubenoff, R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics. *Obes Res.* 2004; 12: 887-888.
- Scheidt-Nave C, Bismar H, Leidig-Bruckner G, Woitge H, Seibel MJ, Ziegler R, et al. Serum interleukin 6 is a major predictor of bone loss in women specific to the first decade past menopause. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86(5): 2032-2042.
- Schrager MA, Metter EJ, Simonsick E, Ble A, Bandinelli S, Lauretani F, et al. Sarcopenic obesity and inflammation in the InCHIANTI study. *J Appl Physiol.* 2007; 102: 919-925.
- Seidell JC, Périusé L, Després JP, Bouchard C. Waist and hip circumferences have independent and opposite effects on cardiovascular disease risk factors: the Quebec Family Study. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74: 315-321.
- Senechal, M., I. J. Dionne, Brochu M. Dynapenic abdominal obesity and metabolic risk factors in adults 50 years of age and older. *J Aging Health.* 2012; 24: 812-826.

- Shimokata H, Tobin JD, Muller DC, Elahi D, Coon PJ, Andres R. Studies in the distribution of body fat: I. Effects of age, sex, and obesity. *J Gerontol.* 1989; 44: M66-73.
- Simpson JA, MacInnis RJ, Peeters A, Hopper JL, Giles GG, English DR. A comparison of adiposity measures as predictors of all-cause mortality: the Melbourne Collaborative Cohort Study. *Obesity (Silver Spring).* 2007; 15: 994-1003.
- Snijder MB, Dekker JM, Visser M, Yudkin JS, Stehouwer CD, Bouter LM, et al. Larger thigh and hip circumferences are associated with better glucose tolerance: the Hoorn study. *Obes Res.* 2003; 11: 104-111.
- St-Onge, M. P. Relationship between body composition changes and changes in physical function and metabolic risk factors in aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2005; 8: 523-528.
- Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008; 11: 693-700.
- Stephen, W. C. & I. Janssen. Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly. *J Nutr Health Aging.* 2009; 13: 460-466.

- Strawbridge WJ, Shema SJ, Balfour JL, Higby HR, Kaplan GA. Antecedents of frailty over three decades in an older cohort. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1998; 53: S9-16.
- Taekema DG, Ling CH, Blauw GJ, Meskers CG, Westendorp RG, de Craen AJ, et al. Circulating levels of IGF1 are associated with muscle strength in middle-aged- and oldest-old women. *Eur J Endocrinol.* 2011; 164: 189-196.
- Taylor HL, Jacobs DR, Schuker B, et al. A questionnaire for the assessment of leisure-time physical activities. *J Chron Dis.* 1978; 31: 745-755
- Turcato E, Bosello O, Di Francesco V, Harris TB, Zoico E, Bissoli L, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter as surrogates of body fat distribution in the elderly: their relation with cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24: 1005-1010.
- van der Kooy K & Seidell JC. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1993; 17:187-96.
- van der Kooy K, Leenen R, Seidell JC, Deurenberg P, Visser M. Abdominal diameters as indicators of visceral fat: comparison between magnetic resonance imaging and anthropometry.. *Br J Nutr.* 1993 Jul;70: 47-58.

- Vandervoort, A. A. Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve*. 2002; 25: 17-25.
- VanItallie, T. B. Frailty in the Elderly: Contribution of Sarcopenia and Visceral Protein Depletion. *Metabolism*. 2003; 52: 22-26.
- Vega GL, Chandalia M, Szczepaniak LS, Grundy SM. Metabolic correlates of nonalcoholic fatty liver in women and men. *Hepatology*. 2007; 46: 716-722.
- Villareal DT, Banks M, Siener C, Sinacore DR, Klein S. Physical frailty and body composition in obese elderly men and women. *Obes Res* 1. 2004; 2: 913-920.
- Villareal DT, Shah K, Banks MR, Sinacore DR, Klein S. Effect of weight loss and exercise on frailty in obese older adults. *Arch Intern Med*. 2006; 166: 860-866.
- Villareal DT, Chode S, Parimi N, Sinacore DR, Hilton T, Armamento-Villareal R, et al. Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *N Engl J Med*. 2011; 364: 1218-1229.
- Visscher TL, Seidell JC, Molarius A, van der Kuip D, Hofman A, Witteman JC. A comparison of body mass index, waist-hip ratio and waist circumference as predictors of all-cause mortality among the elderly: the Rotterdam study. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001; 25: 1730-1735.

- Visser M, Harris TB, Langlois J, Hannan MT, Roubenoff R, Felson DT, et al. Body fat and skeletal muscle mass in relation to physical disability in very old men and women of the Framingham Heart Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998; 53: M214-221.
- Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Newman AB, Nevitt M, Stamm E, et al. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50: 897-904.
- Waidmann, T. A. & K. Liu. Disability trends among elderly persons and implications for the future. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2000; 55(5): S298-307.
- Walston J, Hadley EC, Ferrucci L, Guralnik JM, Newman AB, Studenski SA, et al. Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006; 54: 991-1001.
- Wannamethee SG, Shaper AG, Lennon L, Whincup PH. Decreased muscle mass and increased central adiposity are independently related to mortality in older men. *Am J Clin Nutr*. 2007; 86: 1339-1346.

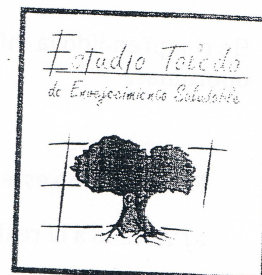
- Womack CJ, Harris DL, Katzel LI, Hagberg JM, Bleecker ER, Goldberg AP. Weight loss, not aerobic exercise, improves pulmonary function in older obese men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000; 55: M453-457.
- Woo, J., J. Leung, Kwok T. BMI, body composition, and physical functioning in older adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2007; 15: 1886-1894.
- Zamboni M, Armellini F, Harris T, Turcato E, Micciolo R, Bergamo-Andreis IA, et al. Effects of age on body fat distribution and cardiovascular risk factors in women. *Am J Clin Nutr*. 1997; 66: 111-115.
- Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008; 18: 388-395.
- Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB, Meigs JB, Di Francesco V, et al. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes (Lond)*. 2005; 29: 1011-1029.
- Zamboni M, Zoico E, Fantin F, Panourgia MP, Di Francesco V, Tosoni P, et al. Relation between leptin and the metabolic syndrome in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2004; 59(4): 396-400.

- Zamboni M, Zoico E, Scartezzini T, Mazzali G, Tosoni P, Zivelonghi A, et al. Body composition changes in stable-weight elderly subjects: the effect of sex. *Aging Clin Exp Res*. 2003; 15: 321-327.
- Zillikens MC, Yazdanpanah M, Pardo LM, Rivadeneira F, Aulchenko YS, Oostra BA, et al. Sex-specific genetic effects influence variation in body composition. *Diabetologia*. 2008; 51: 2233-2241.
- Zizza CA, Herring A, Stevens J, Popkin BM. Obesity affects nursing-care facility admission among whites but not blacks. *Obes Res*. 2002; 10: 816-823.
- Zoico E, Di Francesco V, Guralnik JM, Mazzali G, Bortolani A, Guariento S, et al. Physical disability and muscular strength in relation to obesity and different body composition indexes in a sample of healthy elderly women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004; 28: 234-241.
- Zunzunegui MV, Sanchez MT, Garcia A, Casado JM, Otero A. Body mass index and long-term mortality in an elderly Mediterranean population. *J Aging Health*. 2012; 24: 29-47.

9. ANEXO

ESTUDIO TOLEDO DE ENVEJECIMIENTO SALUDABLE

Consentimiento Informado



Nombre:

Apellidos:

En calidad de interesado/ Tutor del interesado

Nombre (del interesado):

Apellidos:

Declaraciones y firmas

Declaro que: He sido informado por el equipo de investigación del Estudio Toledo de Envejecimiento sobre los siguientes puntos:

1. Voluntariedad de participar en el proyecto
2. Ventajas e inconvenientes de este proyecto.
3. De las fases del proyecto
4. De que tanto la sangre y orina se procesarán en los laboratorios del complejo hospitalario de Toledo y en centros nacionales e internacionales de referencia del Estudio Toledo de Envejecimiento Saludable. Que las determinaciones analíticas estarán relacionadas con procesos y enfermedades relacionadas con el envejecimiento.
5. De que también se determinarán cambios en sus genes o en la expresión de ellos relacionados con el envejecimiento y con enfermedades asociadas a él.
6. De que una parte de las muestras podrá ser almacenada para realizar determinaciones futuras, en alguno de los siguientes biobancos : en el complejo hospitalario de Toledo, en el Hospital Universitario de Getafe y/o en el Banco Nacional de ADN sito en Salamanca. Los responsables de la custodia de las muestras en esos biobancos serán: Francisco José García García (biobanco del Complejo Hospitalario de Toledo), Isabel Sánchez Muñoz (biobanco de Getafe) y Alberto Orfao (Banco Nacional de ADN)
7. Que mis datos y muestras serán proporcionados de forma codificada (sin que puedan conocer datos personales de filiación) a los investigadores que trabajen con ellas.
8. Que en cualquier momento pueda revocar mi consentimiento y solicitar la eliminación de los datos del estudio y muestras en los biobancos.
9. Que en cualquier momento puedo solicitar información genérica sobre los estudios para

**Dirección General de
Salud Pública y Participación**

1

Avda. de Francia 4 - TOLEDO

los que se han utilizado los productos de mis muestras.

He comprendido la información recibida y he podido formular todas las preguntas que he creído oportunas.

Por ello firmo este consentimiento por triplicado.

a). Accedo a la realización de las entrevistas SI ☐ NO ☐

b). Accedo a que se utilicen las bases de datos administrativas relacionadas con mis procesos de salud y a que médicos y/o enfermeras puedan revisar mi historial clínico guardando su confidencialidad. SI ☐ NO ☐

c). Accedo a que me realicen una densitometría y ecografía del corazón y evalúen el estado de mis arterias mediante tonometría. SI ☐ NO ☐

c). Accedo a que me extraigan muestras de sangre y orina, se analicen y se almacenen en los biobancos. SI ☐ NO ☐

d). Accedo a que las muestras sean analizadas por los investigadores del Estudio Toledo y grupos de investigación colaboradores. SI ☐ NO ☐

Nombre del participante en el estudio y firma:

Nombre.....Firma.....

Fecha.....

Declaración del entrevistador del estudio Toledo de que ha informado debidamente a la persona incluida en el estudio.

NOMBRE.....Firma.....

Apartado para la revocación del consentimiento.

Yo,.....revoco el consentimiento de participación en el estudio, arriba firmado con fecha.....

Fecha de la revocación.....y Firma.....

Dirección General de
Salud Pública y Participación

..... a..... de..... de

2

Avda. de Francia 4 - TOLEDO

1. Funcionamiento Básico

(1) RESET

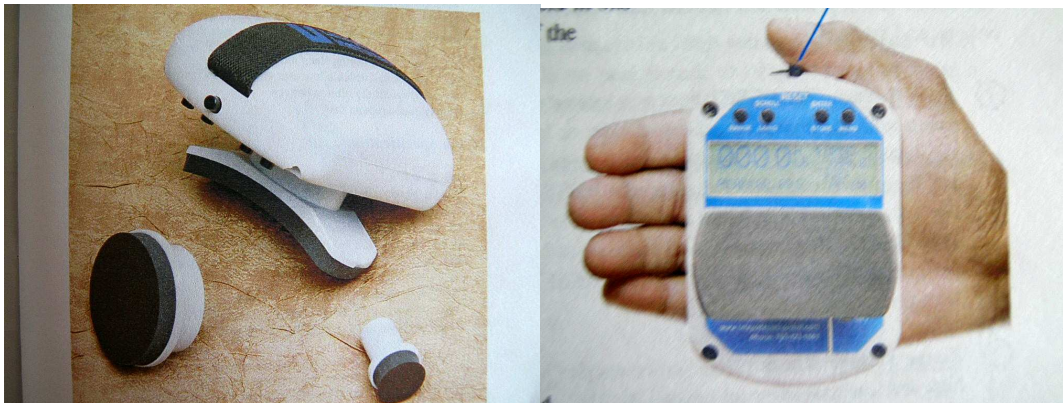


Figura 1.

- 1- El MMT se debe de sujetar con una mano como en la Figura 1.
- 2- Esto permite acceder al RESET con la misma mano como se indica en el dibujo.

- 3- Todos los otros botones pueden presionarse usando la otra mano.
 - 4- El MMT se enciende moviendo el interruptor en la posición de “ON” (Figura 2).
 - 5- Las medidas de fuerza muscular aparecerán en el pantalla del MMT “ LCD Screen”
- (Figura 2).

(2) ON (Encendido) / OFF (Apagado)

(3) LCD Screen (Pantalla)



Figura 2.

1. Funcionamiento de los Botones.

- 1- Botón "Reset": El botón de Reset está localizado en la parte superior del MMT. El botón de Reset sirve para borrar toda la base de datos y calibrar a cero las medidas. No se debe de medir la fuerza mientras se aprieta el botón de Reset. Esto produciría un pitido y aparecerá un mensaje de "Diagnostic Alert Please Press Reset". No se podrá tomar una nueva medida hasta que no se pulse el botón de Reset cuando salga este mensaje.
- 2- Botón "Range" (Rango): Este botón sirve para elegir un rango de medida alto ("H"=High) o bajo ("L"= Low). Cuando cambiamos el rango producimos un calibrado y se borrarán las medidas de tiempo y de fuerza automáticamente.
- 3- Botón "Scroll/LB/KG" (Desplazar texto/Libras/Kilogramos): Este botón tiene doble función dependiendo de la pantalla en que nos encontremos. Cuando estamos en la pantalla de las medidas principales, LB/KG nos da la opción de elegir la escala de medida de la fuerza que

deseamos. Cuando estamos en la pantalla menú, el botón de desplazar (“Scroll”) nos sirve para mover el cursor de una opción a otra de la pantalla.

- 4- Botón de “Enter/Store” (Aceptar/ Almacenar): Tiene una función dual. En la pantalla de las medidas principales sirve para almacenar los datos en la memoria. Cuando entramos en la pantalla del menú este botón sirve como “Enter” para aceptar las opciones elegidas en el menú. También se utiliza para aclarar algunos mensajes de avisos o de errores.

- 5- Botón “Menu” (Menú): El botón de Menu se usa para entrar en el menú de la medidas principales. El menú de las medidas principales sirve para seleccionar las opciones del MMT y acceder a sub-menus.

2 3 1 4 5

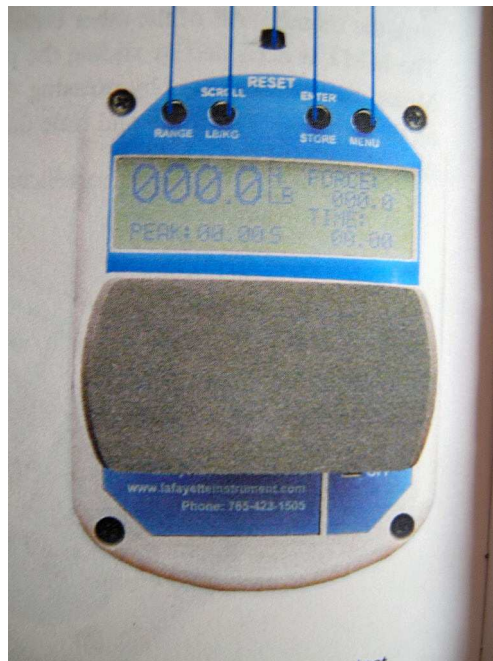


Figura 3.

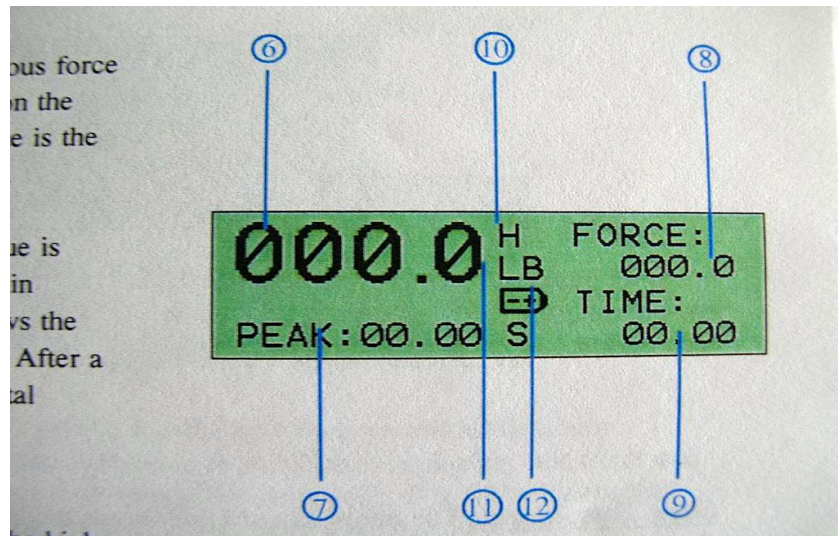
3.3. Pantalla de las Medidas Principales.

Esta pantalla muestra toda la información de las medidas actuales.

- 6- “Peak Force” (Fuerza Pico): Esta medida de la fuerza pico saldrá reflejada en la pantalla con varios números. Saldrá representado en Kilogramos o Libras según lo hayamos seleccionado previamente.
- 7- “Peak Time” (Tiempo Pico): El tiempo pico se mide en segundos en la pantalla justo debajo de la fuerza pico. Este número es el tiempo que se mide mientras se mide la fuerza pico. Aparece en centésimas de segundos.
- 8- “Instantaneous Force” (Fuerza Instantánea): Aparece en la parte superior derecha de la pantalla. Este es el valor que toma la fuerza en cualquier momento en el tiempo.
- 9- “Running Time” (Tiempo corriendo): Este valor aparece en la parte inferior derecha de la pantalla. Muestra el tiempo total en el que se ha estado midiendo la fuerza.
- 10- “Range Indicator (H or L)” (Indicador del Rango alto o bajo): Nos indica en el rango en el que las medidas de fuerza van a ser tomadas. En Kilogramos el rango alto es entre 0Kg y 136Kg. El rango bajo en Kilogramos es entre 0Kg y 22,6Kg. El rango se cambia presionando el Botón de Rango (Range).
- 11- “Scale Indicator (LB or KG)” (Indicador de la escala: libras o kilogramos): Nos indica en que escala se mide la fuerza, bien en libras o en kilogramos. Se cambia presionando en el botón LB/KG .
- 12- “Low Battery Indicator” (Indicador de Bateria Baja): El indicador de batería baja nos indica cuál es el estado de la batería.

13- "Time Units Label" (Unidad de Tiempo): Es la unidad S (segundos) en que se mide el tiempo.

Esta variable no cambia.

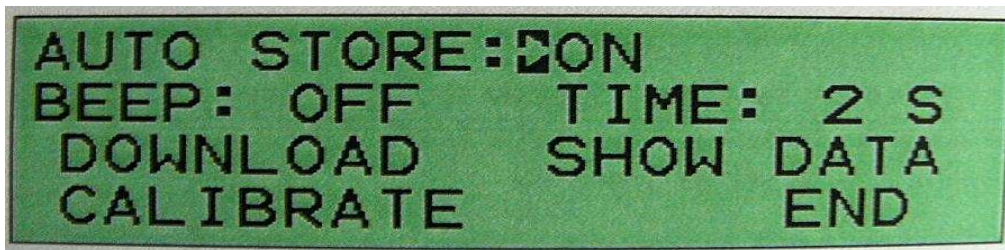


1. Descripciones del Menú:

Menú Principal: El menú principal se usa para acceder a las opciones del MMT y sub-menús. Las

opciones del menú son:

1. Activar el Auto-Almacenamiento ("Auto Store").
2. Activar el Pitido de tiempo ("Beep").
3. Ajustar el tiempo ("Time").
4. No disponible ("Download").
5. Proceder a Mostrar la Base de Datos ("Show Data").
6. Proceder a la Calibración ("Calibrate").
7. Salir del Menú ("End").



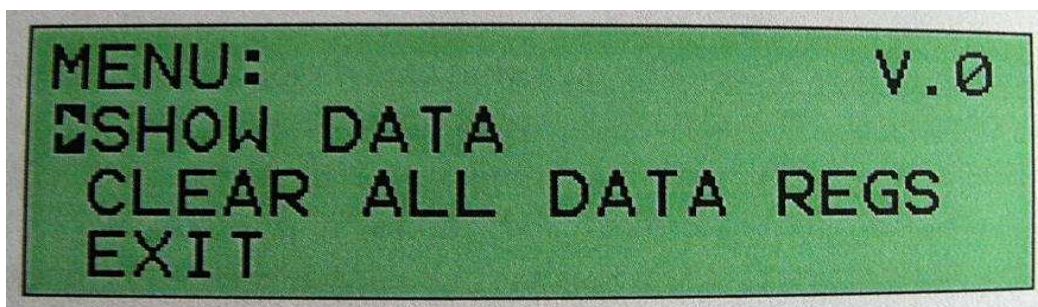
Para mover el cursor en la pantalla presionar SCROLL y para marcar esa opción presionar ENTER. Ver la Descripción de Funciones más adelante.

Show Data Menu (mostrar menú de la base de datos): Nos permite ver la base de datos almacenada o

quitar o vaciar los registros almacenados en la memoria. Al Show Data Menu puedes acceder desde el

Menú principal presionando a SHOW DATA. Después de entrar al menú se puede usar:

1. Ver la base de datos almacenada ("Show Data").
2. Eliminar los registros almacenados ("Clear all Data Regs").
3. Salir del menú ("Exit").



Para mover el cursor en la pantalla presionar SCROLL y para marcar esa opción presionar ENTER. Ver la sección de Mostrar Base de Datos y Eliminar Registros más adelante.

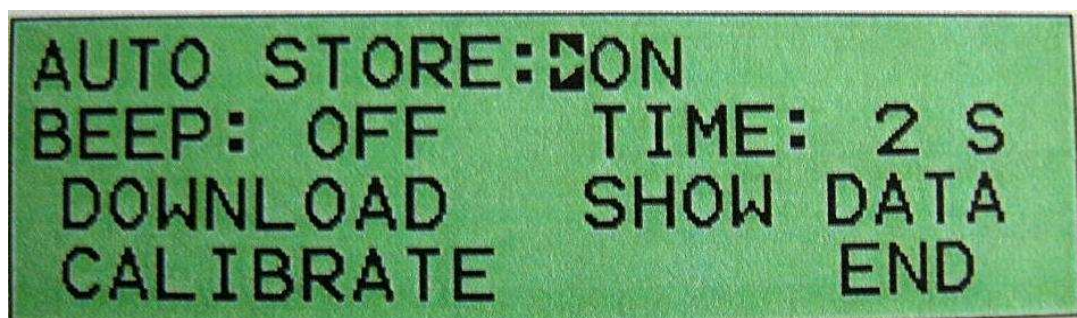
1. Descripción de Funciones:

Auto-Almacenamiento ("Auto-Store"):

Cuando el Auto-Almacenamiento es activado, la Base de Datos es almacenada automáticamente en el MMT después de cada test. El MMT detecta cuando un nuevo test comienza y almacena dichos valores en la Base de Datos. Sólo se almacenan el Pico de Fuerza y el Pico de Tiempo. El MMT tiene un límite de 52 test. Si la memoria alcanza su capacidad máxima, el MMT no tomará más medidas.

Para activar el Auto-Almacenamiento:

- Entrar al Menu Principal, presionando el botón MENU .
- Presionar el botón SCROLL una vez para mover el cursor al AUTOSTORE.
- Presionar ENTER para encender el AUTOSTORE.
- Presionar el botón SCROLL seis veces para mover el cursor al END.
- Presionar ENTER para salir del Menú

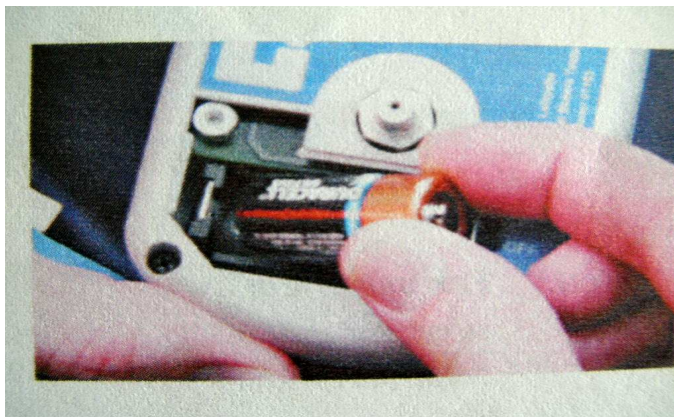


1. Cargar la Bateria

La bateria del MMT es accesible a través de una tapa en la parte posterior del instrumento. La tapa se abre con un tornillo.

Para Cambiar la Bateria:

1. Quitar el tornillo y la tapa se abrirá.
2. Cambiar la bateria con una bateria compatible asegurandote al cambiarla la dirección de los polos.
3. Asegura la bateria cerrando la tapa y poniendo el tornillo.



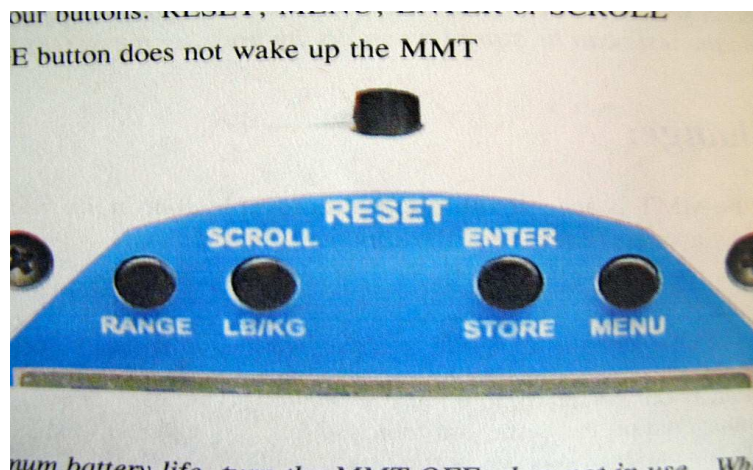
1. Modo de Salvar la Bateria:

El MMT tiene un modo en el que disminuye la potencia del circuito cuando el MMT no se usa para que la duración de la batería sea más larga. En esta posición la pantalla se volverá negra.

Este modelo se activa cuando entramos en el menú principal y no usamos el MMT durante dos minutos.

Para salir del Modo de Salvar la Batería:

- Presionar uno de estos cuatro botones: RESET, MENU, ENTER o SCROLL.



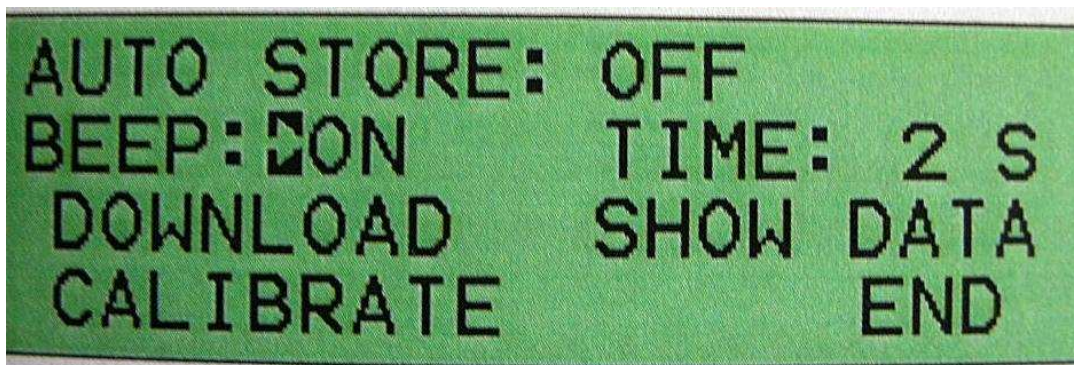
1. Alarma (BEEP):

La función de alarma activa un sonido que indica que el tiempo del test ha terminado. Cuando esta función está inactivada se oirá sólo un sonido de alarma al inicio del test. El MMT detecta cuando la fuerza se está aplicando sobre MMT, por lo tanto no hay que apretar ningún botón al iniciar el test.

Después de transcurrir el tiempo del test se oirán 4 tonos de alarma para indicar que el test ha concluido.

Para activar la función de alarma:

- Entrar en el Menú Principal presionando el botón de MENU.
- Presionar el botón de SCROLL dos veces para mover el cursor hasta el BEEP.
- Presionar ENTER para encender el botón de alarma (BEEP).
- Presionar el botón de SCROLL cinco veces para mover el cursor al final (END).
- Presionar ENTER para salir del menu.

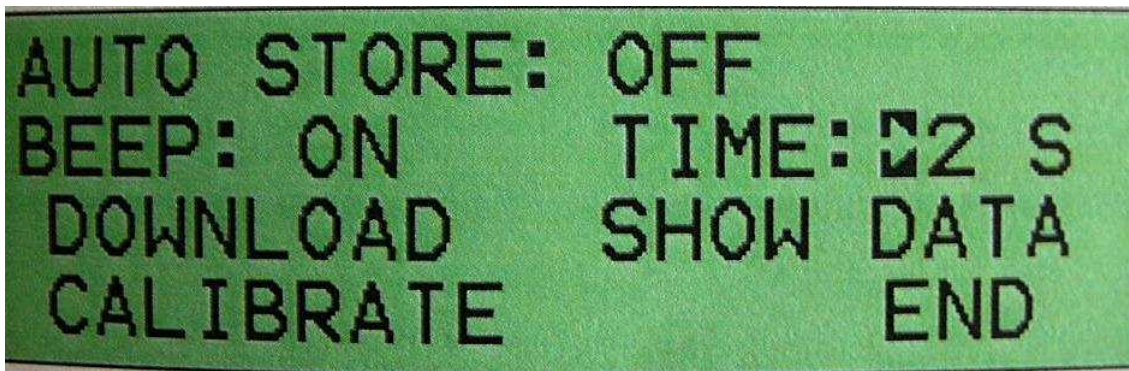


3.9. Tiempo ("TIME"):

El tiempo determina el tiempo que quieres que dure el test de fuerza. Puedes medir el tiempo entre 1 y 10 segundos. Esto solo funciona cuando la función de alarma (beep) está activada.

Para Ajusta el Tiempo del Test:

1. Entrar en el Menu Principal presionando el botón MENU.
2. Presionar el SCROLL tres veces para mover el cursor al TIME.
3. Presionar ENTER para incrementar el tiempo. El tiempo va de 1 a 10 segundos.
4. Presionar el botón de SCROLL cuatro veces para mover el cursor al END.
5. Presionar ENTER para salir del Menu.



3.10. Almacenamiento de Datos ("DATA STORAGE"):

El MMT puede almacenar datos en la memoria. Los datos pueden ser revisados, analizados y extraerlos cuando uno quiera.

Guía para almacenar:

1. El MMT puede almacenar 52 test.
2. Sólo se almacenan el pico de fuerza y el pico de tiempo en la memoria.
3. La base de datos puede ser almacenada de dos modos: manual o automático.
4. Para almacenar los datos de forma manual, presionar el botón de STORE. Esto nos introduce del Menu Principal al almacenaje. Un tono de alarma simple nos indica que se ha almacenado de forma satisfactoria.
5. Para almacenar los datos de manera automática, tenemos que activar el AUTO-STORE (explicado previamente). No hay ninguna alarma que nos avise de que se ha procesado.
6. Cuando se alcance la capacidad máxima con 52 test, aparece en la pantalla un mensaje de alarma (Warning). Los datos almacenados deben de ser borrados para poder seguir.

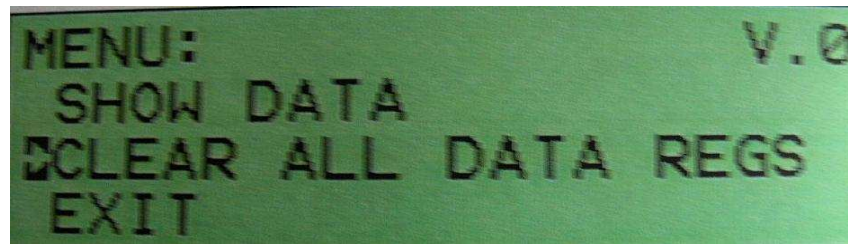
1. Eliminar Datos Registrados:

Cuando la memoria está llena, un mensaje de alarma aparecerá para que eliminemos datos. Se pueden eliminar los datos de manera manual desde el menu SHOW DATA.

Para eliminar los registros almacenados:

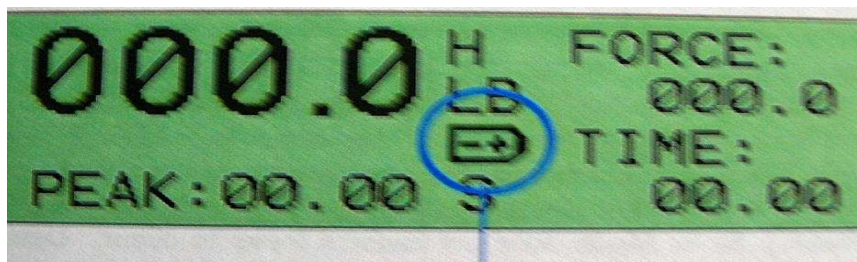
1. Entrar en el Menu Principal presionando el botón MENU.
2. Presionar el botón de SCROLL cinco veces para mover el cursor a SHOW DATA.
3. Presionar ENTER para entrar a SHOW DATA.
4. Presionar el botón SCROLL dos veces para mover el cursor a CLEAR ALL DATA.
5. Presionar al ENTER para eliminar los datos almacenados.

6. Presionar ENTER para confirmar la operación de eliminar.
7. El MMT nos confirmará que los datos han sido eliminados.



1. Detectar que la Bateria está Baja:

El MMT está equipado con un circuito para detectar que la batería está baja.



Guía para la detección de Bateria Baja:

- El MMT usa dos métodos para indicar que la batería está baja.
- El primer método es cuando sale un icono en el centro de la pantalla en el Menu Principal.
- El segundo método es al oír el sonido de la alarma y un mensaje de error (Ver más adelante).
- El mensaje de error batería baja sale siempre que el MMT se encienda o es reactivado después de haber estado en Battery saber Mode.
- La batería seguirá funcionando durante 10 horas después de que indique que la batería está baja.

- La base de datos almacenada NO se afecta aunque la batería se acabe. Cuando se cambia la batería la base de datos ya almacenada no se verá afectada (los datos actuales que no hayan sido almacenados SI se perderán).

3.13. Rango (RANGE):

El MMT tiene la opción de elegir dos rangos de medida de fuerza. Esto permite que tenga una mejor resolución en la medida de cada grupo muscular.

Rangos:

Rango Bajo: 0-22.6 Kg con una resolución de 0.1 Kg.

Rango Alto: 0-136.1 Kg con una resolución de 0.2 KG.

El Rango se cambia presionando el botón de RANGE. El indicador de “H” (High= Alto) o “L” (Low=Bajo) en la pantalla de Menú Principal. El MMT se resetea automáticamente cuando el Rango se cambia.

1. Resetear (RESET):

La función de Reset limpia la pantalla y prepara al MMT para tomar una nueva medida. El reset también se utiliza siempre que haya un mensaje de ERROR en la pantalla.

Guía del RESET:

- El MMT se resetea automáticamente cuando se aplica la fuerza.
- El Reset se utiliza cuando sale un mensaje en la pantalla de Alerta.
- El MMT también se resetea automáticamente cuando un rango es cambiado.
- El MMT también se resetea automáticamente después de la Calibración Rutinaria.
- El modo de Battery saber Mode no produce que se resetee automáticamente.
- Cuando se utiliza el Menu Principal no se resetea automáticamente.
- Presionando el botón de RESET se limpiará todo y el MMT está listo para una nueva medida.
- No apretar el botón de RESET mientras se toma una medida de fuerza.



1. Mostrar la Base de Datos ("SHOW DATA"):

Esté botón nos permite ver todos los parámetros almacenados.

Para revisar la base de datos almacenada:

- Entrar en el Menu Principal presionando el botón de MENU.
- Presionar el botón de SCROLL cinco veces para mover el cursor a SHOW DATA.
- Presionar ENTER para entrar al menu de SHOW DATA.
- Presionar el botón de SCROLL una vez para mover el cursor a SHOW DATA.
- Presionar ENTER para mostrar la base de datos.
- Presionar el SCROLL para avanzar en los diferentes dato almacenados.
- Presionar el botón RESET para salir de la pantalla del Menu Principal.

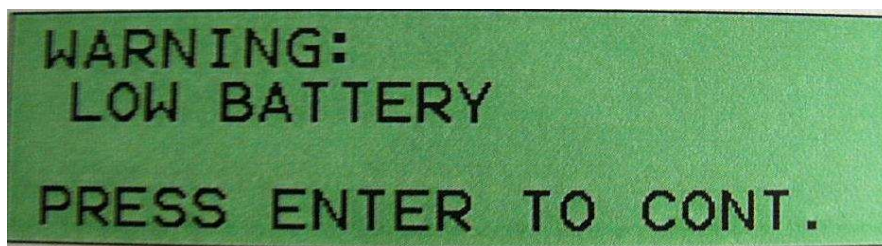


1. Mensajes de Error:

El MMT tiene una pantalla especial donde te indica los posibles errores o fallos que detecte. Cuando aparezca un mensaje de aviso se acompañará de un sonido de alarma con dos tonos. Se deben de presionar el botón de ENTER o RESET para conocer el mensaje y continuar con las operaciones.

LOW BATTERY WARNING (Aviso de Batería Baja):

Nos indica que la batería está baja. Este mensaje se acompaña de dos tonos de alarma. Para continuar presionar al botón de ENTER.



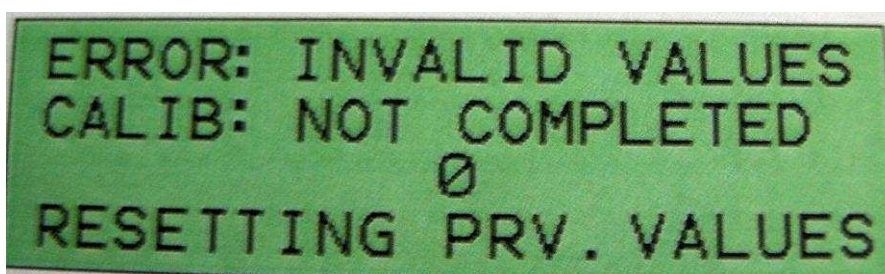
MEMORY FULL WARNING (Aviso de Memoria Llena):

El MMT es capaz de almacenar 52 test. El usuario puede presionar el botón de ENTER para quitar el aviso.



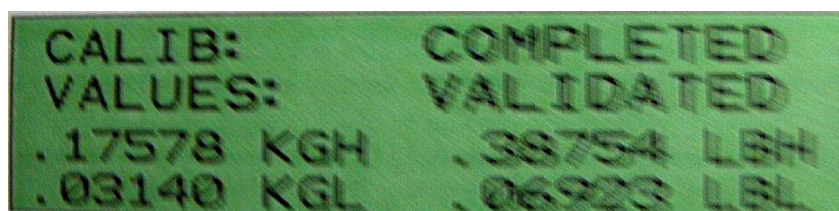
INVALID CALIBRATION MESSAGE (Mensaje de Calibración No Válida):

Este mensaje saldrá cuando el MMT es incapaz de verificar la calibración. Los valores calibrados previamente son reseteados si este error ocurre. Este mensaje se mostrará durante 3 segundos y no es necesario responder para continuar.



SUCCESSFUL CALIBRATION MESSAGE (Mensaje de Calibración Satisfactoria):

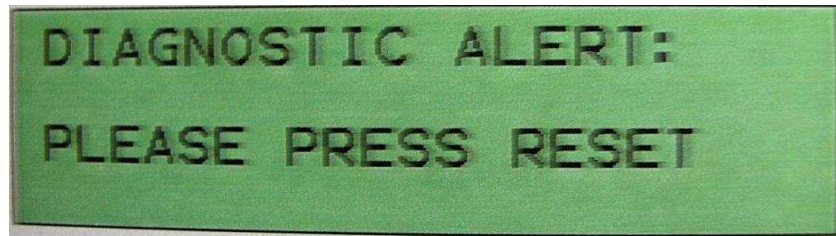
Este mensaje confirma que la calibración se ha hecho correctamente. Estos valores son de referencia y no necesitan ser copiados. Este mensaje aparecerá durante 3 segundos y posteriormente desaparecerá.



DIAGNOSTIC ALERT PLEASE PRESS RESET MESSAGE :

Este mensaje aparecerá cuando se aplique una fuerza al MMT y la vez se presione el botón de Reset.

Este mensaje se acompaña de dos tonos de alarma. No se almacenará ninguna medida hasta que el botón de RESET se presione.



4. PROTOCOLO MMT DE EVLUACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR.

4.1. FUERZA EN LA MANO (HANDGRIP STRENGTH):

SE REALIZARÁ CON EL DINAMÓMETRO JAMAR, EN LA MANO DOMINANTE. PREGUNTÁNDOLE AL SUJETO CUAL ES LA MANO QUE UTILIZA PARA REALIZAR SUS TAREAS MAS HABITALES (COMER, COGER PESOS ETC).

- 6- El paciente no debe de tener ninguna cirugía o fractura en la mano en los 3 meses previos para poder realizar el siguiente ejercicio. Si tiene dicho antecedente en una extremidad o bien realizarlo en el miembro opuesto o pasar al ejercicio 4.2.

- Posición sentado en una silla, sin brazos, con los brazos colgados a los lados del cuerpo, en posición natural.

- 7- Hacer previamente a comenzar el ejercicio, a modo de calentamiento, unas cinco a diez

presiones suaves y progresivas con la mano que se va a utilizar en la prueba (mano

dominante), seguido de estiramiento de los dedos.

- 8- En la posición inicial , el paciente coge el dinamómetro y tras explicarle en que consiste la prueba, se le indica que realice un pre-test submáximo, es decir sin realizar toda la fuerza que es capaz para que se familiarice con la máquina.
- Tras dos minutos de intervalo, se procede a realizar el test, animándole a que lo haga con la mayor fuerza posible.
 - Se le explicará que no se trata de mantenerlo el mayor tiempo posible, sino de hacer la mayor presión posible.
 - Se repetirá el ejercicio en tres ocasiones con un intervalo de un minuto entre cada intento y se anotarán todos los resultados , junto con la mejor medida.

4.2.-FUERZA EN EL HOMBRO

- 9- El paciente **no debe de tener ninguna cirugía o fractura en los hombros en los 3 meses previos** para poder realizar el siguiente ejercicio. Si tiene dicho antecedente en una extremidad o bien realizar el ejercicio en el miembro opuesto o pasar al ejercicio 4.3.

4.2.1. Fuerza Abducción del Hombro-Posición 1 (brazo separado del cuerpo).

- 10- Participante sentado en una silla con respaldo, pies en el suelo. El brazo se coloca en una posición neutral a un lado con el codo extendido y la palma de la mano mirando al cuerpo.
- 11- El entrevistador se coloca detrás del participante y coloca el dinamómetro en la parte de afuera del brazo justo encima del codo y con la otra mano debe de estar sujetando el hombro contrario del participante.
- Cuando el participante esta listo, se le anima a que levante el brazo (afuera-arriba) empuje y luego relaje. No se debe de quitar el dinamómetro hasta que el participante relaje el brazo.
 - Se repetirá el ejercicio en tres ocasiones con un intervalo de un minuto entre cada intento y se anotarán todos los resultados, junto con la mejor medida.

4.2.2. Fuerza Abducción del Hombro-Posición 2 (brazo extendido fuera con palma mano hacia abajo)

- 12- Participante sentado en una silla con respaldo, pies en el suelo. Brazo debe de estar levantado separado del cuerpo 90 grados con la palma de la mano hacia abajo.
- 13- El entrevistador se coloca detrás del participante u coloca el dinamómetro en la parte de afuera del brazo justo encima del codo y con la otra mano debe de estar sujetando el hombro contrario del participante.

14- Cuando el participante esta listo, se le anima a que empuje (arriba) y levante el brazo con fuerza luego relaje. No se debe de quitar el dinamómetro hasta que el participante relaje el brazo. (Ver Figura 1).

15- Se repetirá el ejercicio en tres ocasiones con un intervalo de un minuto entre cada intento y se anotarán todos los resultados , junto con la mejor medida.



Figura 1. Fuerza Abducción del Hombro-Posición 2.

4.3.- FUERZA CADERA.

16- El paciente no debe de tener ninguna cirugía o fractura en la cadera en los 3 meses previos para poder realizar el siguiente ejercicio. Si tiene dicho antecedente en una extremidad o bien realizar el ejercicio en al extremidad sana o pasar al ejercicio 4.4.

4.3.1. Fuerza Abducción cadera (separar la pierna del cuerpo)

- 17- El participante debe de estar sentado con las rodillas en 90 grados, cadera en una posición neutral y manos descansando en el regazo y los pies planos en el suelo. Una almohada se puede usar para sujetar la espalda del participante si es necesario.
- 18- El entrevistador se arrodillara a un lado del participante. Se colocara el dinamómetro en la parte de fuera del muslo (parte superior de la rodilla). La mano opuesta del entrevistador debe de usarse para estabilizar el otro muslo del participante.
- 19- Cuando el participante esta listo, se le anima a que empuje hacia fuera y luego relaje. No se debe de quitar el dinamómetro hasta que el participante relaje la pierna (Ver Figura 2).
- 20- Se repetirá el ejercicio en tres ocasiones con un intervalo de un minuto entre cada intento y se anotarán todos los resultados , junto con la mejor medida.



Figura 2. Fuerza Abducción Cadera

4.3.2. Fuerza Flexión Cadera (elevar la pierna)

- 21- El participante debe de estar sentado con las rodillas en 90 grados, cadera en una posición neutral y manos descansando en el regazo y los pies planos en el suelo. Una almohada se puede usar para sujetar la espalda del participante si es necesario.
- 22- El entrevistador se arrodillara a un lado del participante. Se colocara el dinamómetro en el muslo justo encima de la rodilla y el entrevistador sujetara el dinamómetro con el codo en extensión completa. La mano opuesta del entrevistados puede ser usada para estabilizar el torso del participante.
- 23- Cuando el participante esta listo, se le anima a que levante la pierna y luego relaje. No se debe de quitar el dinamómetro hasta que el participante relaje la pierna (Ver Figura 3).
- 24- Se repetirá el ejercicio en tres ocasiones con un intervalo de un minuto entre cada intento y se anotarán todos los resultados , junto con la mejor medida.



Figura 3. Fuerza Flexión Cadera.

4.4. FUERZA RODILLA:

- 25- El paciente no debe de tener ninguna cirugía o fractura en la rodilla en los 3 meses previos para poder realizar el siguiente ejercicio. Si tiene dicho antecedente en una extremidad o bien realizar el ejercicio en al extremidad sana o terminar con este**

4.4.1. Fuerza Extensión Rodilla (extender pierna):

- 26- Posición sentado en una silla recto, con una rodilla flexionada 90° , y la que vamos a explorar extendida unos grados menos de 180° y con la espalda apoyada en el respaldo de la silla. Manos descansando en los muslos.
- 27- El entrevistador debe de estar de pie al lado del participante de cara a el. Se coloca el dinamómetro en frente de la pierna justo encima del tobillo (zona pretibial). Se sujeta el dinamómetro con el codo en total extensión. La mano contraria del entrevistador debe de estabilizar el muslo de la pierna que estamos evaluando. El participante tendrá que empujar hacia arriba para intentar alcanzar un ángulo máximo de 180° con la pierna (Ver Figura4).
- 28- Cuando el participante esta listo, se le anima a que empuje la pierna hacia arriba y luego relaje. No se debe de quitar el dinamómetro hasta que el participante relaje la pierna.
- 29- Se repetirá el ejercicio en tres ocasiones con un intervalo de un minuto entre cada intento y se anotarán todos los resultados , junto con la mejor medida.



Figura 4. Fuerza Extensión Rodilla.

Parámetros antropométricos

1. Peso

Material

- Balanza calibrada
- Servilleta de papel.
- Lápiz y papel

Realización del procedimiento

1. Explicar el procedimiento al paciente.
2. Indicar al paciente que se quite la vestimenta superior y los zapatos (si los tiene puesto), o se le ayudará en esta tarea.
3. Colocar una hoja de papel limpio en la báscula antes que el individuo descalzo se coloque en ella.
4. Ayudar al paciente a estar sobre la báscula.
5. Pulsar al botón START

6. Cuando aparezca en la pantalla 0.0 se colocará al sujeto sobre el peso.
7. Registrar el peso.

Observaciones

Para determinar si el peso está calibrado se ha de mirar cada 2 semanas.

Pulsar cualquier botón situado debajo de START (grises) al mismo tiempo que START, debiendo coincidir lo que aparezca en pantalla con el número de báscula correspondiente.

2. Talla

Material

- Tallímetro
- Cuerda con plumada con marcas a 2.10mts, 2mt y 1.9 mts
- Pegatinas para marcar

Realización del procedimiento

Colocar en la pared una pegatina para marcar la medida de 2,10 mts desde el suelo (sino se llega, marcar a 2 mts ó 1.90 según se llegue).

Explicar el procedimiento al sujeto

Posición del sujeto:

Ha de estar erguido con los pies juntos, descalzo y tocando la espalda a la pared.

Medición:

Fijar el tallímetro (el orificio superior del tallímetro que coincida con la marca o pegatina) y bajarlo hasta que toque la cabeza

Anotar la talla que marca la línea roja del tallímetro

La talla final estará en función de la colocación de la pegatina inicial, de tal manera que si la hemos colocado a 2,10 nos indicará la medida exacta, si se ha colocado a 2mt debemos restar 10 cm y a 1,90 restaremos 20 cm.

Observaciones

En el caso que el peso y la talla no se puedan realizar anotar 999

3. Índice de masa corporal (IMC)

El IMC es una medida común que expresa la relación o proporción entre el peso y la estatura.

IMC : peso (Kg) / talla (m)²

4. Circunferencias y diámetros

Se realiza con una cinta métrica inextensible y flexible, calibrada en milímetros.

RELACIÓN CINTURA-CADERA (RCC)

Se calcula dividiendo el resultado obtenido de la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera. Es útil para determinar la presencia de obesidad abdominal y está relacionada con riesgo de padecer enfermedad cardiovascular.

Realización del procedimiento

CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA

La presencia de grasa corporal excesiva en el abdomen se considera una variable independiente predictiva de factores de riesgo y enfermedades asociadas con la obesidad.

El sujeto debe estar de pie, con los pies juntos, y el peso igualmente distribuido a ambas piernas, ligero de ropa, con los brazos relajados al largo de la parte lateral del cuerpo y relajado su abdomen (decir que tome varias respiraciones profundas para relajarse).

Debemos buscar el punto medio entre la cresta iliaca y el borde de la última costilla palpable.

Con una cinta métrica inextensible se rodeará la cintura del sujeto con la cinta paralela al suelo.

La toma se realizará después de una espiración normal, se realizarán dos medidas si estas no difieren más de 1 cm se hará un promedio de ambas, si en difieren más se realizarán otras dos medidas

CIRCUNFERENCIA DE LA CADERA

Con una cinta métrica debemos medir la distancia alrededor de la extensión más grande de los glúteos, se realizarán también dos medidas.

CIRCUNFERENCIA BRAQUIAL

Se realizará con una cinta métrica midiendo entre el acromion (hombro) y el olécranon (codo) y marcando el punto medio entre ambos. La circunferencia braquial es la distancia existente alrededor del brazo tomando como referencia el punto medio marcado previamente. En mm.

CIRCUNFERENCIA PIERNA

Se realizará con una cinta métrica midiendo entre la articulación coxofemoral (cadera) y la rodilla y marcando el punto medio entre ambos. La circunferencia de la pierna es la

distancia existente alrededor tomando como referencia el punto medio marcado previamente.

En mm

Perímetro Cefálico:

Se utilizará una cinta métrica inextensible se coloca alrededor de la cabeza de los sujetos desde la protuberancia occipital hasta 0,5 cm por encima de las cejas. Se tomarán dos medidas y se determinará la media.. La medida es en mm..

ENTREVISTA DE LOS PSICÓLOGOS

Vascular. Ahora vamos estamos interesados en saber como se encuentra de salud. Nos podria decir si en algun momento, algun medico le dijo si padecia alguna de las siguientes enfermedades =CCV

CCV1. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido un Infarto de miocardio (en el corazon) o un ataque cardiaco =CCV1

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV1a. ¿Que medico se lo dijo? =CCV1a requires=CCV1<2;

- 1 = Medico especialista
- 2 = Medico de cabecera
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV1b. ¿Ingreso usted una noche o mas en un hospital por ese motivo? =CCV1b requires=CCV1<2;

- 1 = Si.HVV
- 2 = Si.HVS
- 3 = SI.HProvincial
- 4 = Si. Otros
- 5 = No
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV2. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido una Insuficiencia cardiaca? (corazon debil o que no bombea bien) =CCV2

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV2a. ¿Que medico se lo dijo? =CCV2a requires=CCV2<2;

- 1 = Medico especialista
- 2 = Medico de cabecera
- 3 = Otros
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV2b. ¿Ingreso usted una noche o mas en un hospital por ese motivo? =CCV2b requires=CCV2<2;

- 1 = Si. HVV
- 2 = Si.HVS
- 3 = Si.HP
- 4 = Si. Otros
- 5 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV2c. ¿Ha tenido usted fatiga y el doctor le dijo que su corazon no bombeaba bien o que se le habian encharcado los pulmones? =CCV2c requires=CCV2<2;

- 1 = Si

2 = No
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV2d. ¿Ha sido usted tratado por ello? =CCV2d requires=CCV2<2;

1 = Si
2 = NO
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV3. ¿Algún médico le dijo que usted había tenido una Claudicación intermitente?
(obstrucción o estrechez en las arterias de las piernas, enfermedad de los escaparatés) =CCV3

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV3a. ¿Qué médico se lo dijo? =CCV3a requires=CCV3<2;

1 = Médico especialista
2 = Médico de cabecera
3 = Otros
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV3b. ¿Ingreso usted una noche o más en un hospital por ese motivo? =CCV3b
requires=CCV3<2;

1 = Si. HVV
2 = Si. HVS
3 = Si. HP
4 = Si. Otros
5 = No
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV3c. ¿Ha sido usted operado para desobstruir la arteria o hacer un by-pass?
=CCV3c requires=CCV3<2;

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV4. ¿Algún médico le dijo que usted había tenido una angina de pecho?
(insuficiencia coronaria) =CCV4

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV4a. ¿Qué médico se lo dijo? =CCV4a requires=CCV4<2;

1 = Médico especialista
2 = Médico de cabecera
3 = Otros
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV4b. ¿Ingreso usted una noche o mas en un hospital por ese motivo? =CCV4b
requires=CCV4<2;

- 1 = Si. HVV
- 2 = Si. HVS
- 3 = Si. HP
- 4 = Si. otros
- 5 = No
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV5. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido una Fibrilacion auricular?
=CCV5

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV5a. ¿Que medico se lo dijo? =CCV5a requires=CCV5<2;

- 1 = Medico especialista
- 2 = Medico de cabecera
- 3 = Otros
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV5b. ¿Ingreso usted una noche o mas en un hospital por ese motivo? =CCV5b
requires=CCV5<2;

- 1 = Si.HVV
- 2 = Si.HVS
- 3 = Si.HP
- 4 = Si.otro
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV6. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido Hipertension Arterial (tension arterial alta)? =CCV6

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

CCV7. ¿Alguna vez ha tomado usted alguna pastilla para bajar su tension arterial?
=CCV7

- 1 = Si
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

HTAa. ¿Cuanto hace que la padece (en anos)? (si responde Si a CCV6 o CCV7)
=HTAa requires=CCV6<2;

- 1 = menos de 1 ano
- 2 = 1 ano
- 3 = 2 anos
- 4 = 3 anos
- 5 = 4 anos
- 6 = 5 anos
- 7 = 6-8 anos
- 8 = 9-11anos

9 = 12-14 años
10 = 15-20 años
11 = más de 20 años
88 = NS
99 = NC
77 = NA

HTAb. ¿Que tratamiento sigue actualmente para bajar su presión sanguínea? (si responde SI a CCV6 o CCV7) =HTAb requires=CCV6<2

1 = No sigue tratamiento
2 = Sigue tratamiento solo con dieta
3 = Sigue tratamiento farmacológico
4 = Sigue tratamiento farmacológico y dieta

CCV7bis. ¿Cada cuánto tiempo se toma usted la tensión arterial? =CCV7bis

1 = Menos de una vez al año
2 = cada 12 meses
3 = cada 7-11 meses
4 = 6 meses
5 = cada 4-5 meses
6 = cada 2-3 meses
7 = cada mes
8 = cada dos semanas

CCV8. ¿Algun médico le dijo que usted había tenido una Diabetes Mellitus (azúcar en la sangre)? =CCV8

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV8a. ¿Cuanto hace que la padece (en años)? =CCV8a requires=CCV8<2;

1 = menos de 1 año
2 = 2 años
3 = 3 años
4 = 4 años
5 = 5 años
6 = 6-8 años
7 = 9-11 años
8 = 12-14 años
9 = 15-20 años
10 = más de 20 años
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV8b. ¿Que tratamiento sigue para su Diabetes? =CCV8b requires=CCV8<2;

1 = Solo dieta
2 = Pastillas
3 = Insulina
4 = Pastillas e insulina
5 = No sigue ningún tratamiento
88 = NS
99 = NC
77 = NA

CCV8c. ¿Su diabetes le ha causado alguno de los siguientes problemas? =CCV8c requires=CCV8<2;

1 = Problemas con sus riñones
2 = Problemas con sus ojos, que requirieron tratamiento por un oftalmólogo
3 = No le ha causado problemas en los riñones o en los ojos
88 = NS

99 = NC

CCV9. ¿Algun medico le ha dicho que tenia un problema (insuficiencia o estrechez) en alguna valvula del corazon? =CCV9

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

CCV10. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido una Trombosis venosa profunda o tromboflebitis en las piernas? =CCV10

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

CCV11. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido una Embolia de pulmon (coagulos en el pulmon)? =CCV11

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

CCV12. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido algun otro problema cardiaco o circulatorio? =CCV12

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

CCV13. ¿Ha sufrido usted alguna intervencion en el corazon o en alguna arteria? =CCV13

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

CCV13a. ¿Dilatar o poner una protesis en una valvula cardiaca? =CCV13a requires=CCV13<2;

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

77 = NA

CCV13b. ¿Bypass coronario (anestesia general, le tuvieron que abrir el pecho y poner venas procedentes de las piernas)? =CCV13b requires=CCV13<2;

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

CCV13c. ¿Angioplastia coronaria (dilatacion de una arteria coronaria con un balon, le pudieron dejar un tubito para que no se volviera a obstruir)? =CCV13c requires=CCV13<2;

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

CCV13d. ¿Endarterectomia carotidea? (desobstruir alguna arteria del cuello que va al cerebro) =CCV13d requires=CCV13<2;

1 = SI

2 = NO

88 = NS
99 = NC

CCV13e. ¿Marcapasos en el corazon? =CCV13e requires=CCV13<2;
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

CCV13f. ¿Intervencion para reparar un aneurisma? =CCV13f requires=CCV13<2;
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

CCV13g. ¿Angioplastia en las arterias de las piernas (dilatacion de las arterias de las piernas con un balon)? =CCV13g requires=CCV13<2;
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

CCV14. ¿Algun profesional sanitario le dijo que tenia el colesterol alto? =CCV14
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

CCV14a. ¿Esta actualmente en tratamiento para bajar sus niveles de colesterol?
=CCV14a requires=CCV14<2;
1 = No esta tratandose
2 = Solo con dieta
3 = Alimentos para reducir el colesterol (soja, alimentos con Omega-tres etc)
4 = Dieta y tratamiento farmacologico
5 = Dieta, alimentos reductores de colesterol y tratamiento farmacologico
88 = NS
99 = NC

Accidente cerebro vascular =ACVA

ACVA1. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido un accidente cerebrovascular (trombosis, embolia o hemorragia en el cerebro). =ACVA1
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

ACVA1a. ¿Que medico se lo dijo? =ACVA1a requires=ACVA1<2;
1 = Medico especialista
2 = Medico de cabecera
3 = Otros
88 = NS
99 = NC

ACVA1b. ¿Ingreso usted en algun hospital por un dia o mas por este motivo?
=ACVA1b requires=ACVA1<2;
1 = SI.HVS
2 = SI:HVV
3 = SI:HP
4 = SI. Otros
88 = NS
99 = NC

ACVA1c. ¿Que tipo de accidente cerebrovascular? =ACVA1c requires=ACVA1<2;
1 = Trombosis, embolia o infarto cerebral
2 = Hemorragia
88 = NS
99 = NC

¿Cuantos accidentes cerebrovasculares ha tenido? =ACVA1d requires=ACVA1<2;
1 = 1.
2 = 2
3 = 3
4 = 4
5 = cinco o mas
88 = NS
99 = NC

ACVA1e. ¿Cuanto tiempo ha pasado desde el ultimo accidente cerebrovascular ?
=ACVA1e requires=ACVA1<2;
1 = menos de 1 ano
2 = entre 1 y menos de 2 anos
3 = entre 2 y menos de tres
4 = entre 3 y menos de cinco
5 = entre cinco y 10 anos
6 = mas de 10 anos
88 = NS
99 = NC

ACVA1f. Despues del accidente cerebrovascular mas grave, ¿quedo usted con alguna secuela? =ACVA1f requires=ACVA1<2;
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

ACVA1f1. ¿Problemas de fuerza en algun lado del cuerpo? =ACVA1f1
requires=ACVA1<2;
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

ACVA1f2. ¿Problemas de perdida de sensibilidad, o acorchamiento en un lado del cuerpo? =ACVA1f2 requires=ACVA1<2;
1 = SI
2 = NO
88 = NS
99 = NC

ACVA1f3. ¿Problemas para hablar? =ACVA1f3 requires=ACVA1<2;
1 = Dificultad para articular las palabras (como tener la lengua gorda o hablar como los borrachos)
2 = Dificultad para comprender las palabras
3 = Dificultad para expresarse
4 = Dificultad para comprender y expresarse
88 = NS
99 = NC

ACVA1f4. ¿Problemas en la vision? =ACVA1f4 requires=ACVA1<2;
1 = Vision doble
2 = Deficit en algun campo visual (ej. mitad derecha o izquierda)
3 = Otro
88 = NS
99 = NC

ACVA1f5. ¿Problemas de perdida de memoria? =ACVA1f5 requires=ACVA1<2;

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

ACVA1f6. ¿Cambios en su caracter? =ACVA1f6 requires=ACVA1<2;

1 = SI

2 = NO

88 = NS

99 = NC

ACVA1f7. ¿Depresion? =ACVA1f7 requires=ACVA1<2;

1 = SI

2 = SI y requirio tratamiento antidepresivo

3 = NO

88 = NS

99 = NC

ACV2. ¿Algun medico le dijo que habia tenido un Ataque isquemico transitorio (TIA o AIT, trombosis) que se recupero en menos de 24 horas? =ACV2

1 = Si

2 = No

3 = NS

4 = NC

ACV2a. ¿Que medico se lo dijo? =ACV2a requires=ACV2<2

1 = Medico especialista

2 = Medico de cabecera

3 = Otros

88 = NS

99 = NC

ACV2b. ¿Ingreso usted en algun hospital por un dia o mas por ese motivo? =ACV2b requires=ACV2<2

1 = Si, Hospital Virgen de la Salud

2 = Si, Hospital Virgen del Valle

3 = Si, Hospital Provincial

4 = No

88 = NS

99 = NC

ACV2c. ¿Ha tenido mas de un accidente isquemico transitorio? =ACV2c requires=ACV2<2

1 = uno

2 = dos

3 = tres o mas

88 = NS

99 = NC

ACV2d. ¿Cuanto tiempo hace del ultimo accidente isquemico transitorio?. =ACV2d requires=ACV2<2

1 = menos de un ano

2 = entre 1 y menos de 2 anos

3 = entre 2 y menos de 3 anos

4 = entre 3 y menos de 4 anos

5 = entre 4 y menos de 5 anos

6 = 5 anos o mas

88 = NS

99 = NC

ACV3. ¿Alguna vez ha tenido una debilidad subita (brusca) no dolorosa en un lado del cuerpo? =ACV3

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

ACV4. ¿Alguna vez ha tenido subitamente entumecimiento o sensacion de tener muerto un lado del cuerpo? =ACV4

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

ACV5. ¿Alguna vez ha tenido perdida de vision subita, no dolorosa, en uno o ambos ojos? =ACV5

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

ACV6. ¿Alguna vez ha perdido subitamente la mitad de su vision? =ACV6

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

ACV7. ¿Alguna vez ha perdido subitamente la habilidad para comprender lo que la gente decia? =ACV7

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

ACV8. ¿Alguna vez ha perdido subitamente la habilidad para expresarse verbalmente o por escrito? =ACV8

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

Parkinson =EPK

EPK1. ¿Algun medico le ha dicho que tenia la enfermedad de Parkinson o parkinsonismo? =EPK1

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

EPK1a. ¿Que medico se lo dijo? =EPK1a requires=EPK1<2;

1 = Medico especialista
2 = Medico de cabecera
3 = Otro medico
88 = NS
99 = NC

EPK1c. ¿Ingreso usted en algun hospital por un dia o mas por este motivo? =EPK1c requires=EPK1<2;

1 = Si, Hospital Virgen de la Salud
2 = Si, Hospital Virgen del Valle
3 = Si, Hospital Provincial
4 = Si, otro hospital
5 = No
88 = NS

99 = NC

EPK1d. ¿Algun medico le dijo que este parkinsonismo se debia a.... ? =EPK1d
requires=EPK1<2;

- 1 = Enfermedad de Parkinson pura
- 2 = Demencia asociada a Enfermedad de Parkinson
- 3 = Parkinson de origen vascular o aterosclerotico
- 4 = Parkinson por farmacos (medicamentoso)
- 5 = Otras causas
- 88 = NS
- 99 = NC
- 77 = NA

EPK1e. ¿Toma alguna pastilla para el parkinsonismo? =EPK1e requires=EPK1<2;

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

EPK2. ¿Se siente usted mas lento o rigido? =EPK2

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

EPK3. ¿Camina usted como inclinado hacia adelante? =EPK3

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

EPK4. ¿Ha notado usted que cuando camina sus brazos se balancean menos que antes? =EPK4

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

EPK5. ¿Ha notado usted dificultad para comenzar a caminar cuando ya esta de pie o dificultad en parar bruscamente cuando usted quiere? =EPK5

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

EPK6. ¿Ha notado usted temblor en sus manos, brazos, piernas o cabeza? =EPK6

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

=EPK7 EPK7. ¿despues de estar usted sentado, tiene dificultad para levantarse otra vez?

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

EPK8. ¿Ha sufrido alguna vez temblores en su cabeza, brazos o piernas que hayan persistido algunos dias? =EPK8

- 1 = Si
- 2 = No
- 3 = Dudoso

4 = NS
5 = NC

EPK9. ¿Ha sufrido alguna vez temblores en su cabeza, brazos o piernas que hayan persistido algunos días? =EPK9

1 = Si
2 = No
3 = Dudoso
4 = NS
5 = NC

Cardiopulmonar =EPOC

EPOC1. ¿Algun medico le ha dicho que usted tenia una enfermedad pulmonar obstructiva cronica, bronquitis cronica o enfisema? =EPOC1

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC1a. ¿Toma alguna medicacion para su problema pulmonar? =EPOC1a
requires=EPOC1<2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC1b. ¿Que medico se lo dijo? =EPOC1b requires=EPOC1<2

1 = Medico especialista
2 = Medico de cabecera
3 = Otro medico
88 = NS
99 = NC

EPOC1c. ¿Ingreso usted en algun hospital por un dia o mas por este motivo?
=EPOC1c requires=EPOC1<2

1 = Si, Hospital Virgen de la Salud
2 = Si, Hospital Virgen del Valle
3 = Si, Hospital provincial
4 = Si, otro
5 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC2. ¿Algun medico le ha dicho que tenia usted asma? =EPOC2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC2a. ¿Que medico se lo dijo? =EPOC2a requires=EPOC2<2

1 = Medico especialista
2 = Medico de cabecera
3 = Otros medicos
88 = NS
99 = NC

EPOC2b. ¿Ingreso usted en algun hospital por este motivo? =EPOC2b
requires=EPOC2<2

1 = Si, Hospital Virgen de la Salud
2 = Si, Hospital Virgen del Valle
3 = Si, Hospital Provincial
4 = Si, otro Hospital

5 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC2c. ¿Toma usted medicinas para el asma? =EPOC2c requires=EPOC2<2
1 = No
2 = Si, solo durante las reagudizaciones de su asma
3 = Si, toma medicaciones para el asma regularmente, incluso cuando no tiene reagudizacion

EPOC3. ¿Algun medico le ha dicho que tenia alguna otra enfermedad en los pulmones? =EPOC3
1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC3a. ¿Que medico se lo dijo? =EPOC3a requires=EPOC3<2
1 = Medico especialista
2 = Medico de cabecera
3 = Otro medico
88 = NS
99 = NC

EPOC3b. ¿Ingreso usted en algun hospital por este motivo? =EPOC3b requires=EPOC3<2
1 = Si, Hospital Virgen de la Salud
2 = Si, Hospital Virgen del Valle
3 = Si, Hospital Provincial
4 = Si, otro hospital
5 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC3c. ¿Que enfermedad? (20) =EPOC3c requires=EPOC3<2
EPOC3c 20

EPOC4. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido una neumonia (pulmonia) o bronconeumonia? =EPOC4
1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC4a. ¿Que medico se lo dijo? =EPOC4a requires=EPOC4<2
1 = Medico especialista
2 = Medico de cabecera
3 = Otros medicos
88 = NS
99 = NC

EPOC4b. ¿Ingreso usted en algun hospital por este motivo? =EPOC4b requires=EPOC4<2
1 = Si, Hospital Virgen de la Salud
2 = Si, Hospital Virgen del Valle
3 = Si, Hospital Provincial
4 = Si, otro hospital
5 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC4c. ¿Cuantos episodios de neumonia (pulmonia) tuvo? =EPOC4c requires=EPOC4<2

1 = uno
2 = dos
3 = tres
4 = de 4 a 6
5 = mas de seis
88 = NS
99 = NC

EPOC4d. ¿A que edad fue el primero? =EPOC4d requires=EPOC4<2

1 = antes de los 40 anos
2 = entre 41-60 anos
3 = entre 61-65 anos
4 = entre 66-70 anos
5 = entre 71-75 anos
6 = entre 76-80 anos
7 = mas de 80 anos

EPOC5. ¿Algun medico le dijo que usted habia tenido alguna bronquitis aguda (infeccion bronquial)? =EPOC5

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC5a. ¿Que medico se lo digo? =EPOC5a requires=EPOC5<2

1 = Medico especialista
2 = Medico de cabecera
3 = Otros medicos
88 = NS
99 = NC

EPOC5b. ¿Ingreso usted en algun hospital por un dia o mas por este motivo? =EPOC5b requires=EPOC5<2

1 = Si, Hospital Virgen de la Salud
2 = Si, Hospital Virgen del Valle
3 = Si, Hospital Provincial
4 = Si, otro Hospital
5 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC5c. ¿Cuantos episodios de bronquitis aguda tiene al ano? =EPOC5c requires=EPOC5<2

1 = menos de uno
2 = uno
3 = dos
4 = tres
5 = 4-6
6 = mas de 6
88 = NS
99 = NC

EPOC5d. A que edad fue el primero? =EPOC5d requires=EPOC5<2

1 = antes de los 40 anos
2 = entre 41-60 anos
3 = entre 61-65 anos
4 = entre 66-70 anos
5 = entre 71-75 anos
6 = entre 76-80 anos
7 = mas de 80 anos

EPOC6. Le han operado a usted del pulmon? =EPOC6

1 = Si

2 = No
88 = NS
99 = NC

EPOC7. Tiene alguna lesion pulmonar distinta de las que hemos mencionado previamente? =EPOC7

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRSINT1. Ha tenido usted tos la mayor parte de los dias durante tres meses seguidos o mas al ano? =CRSINT1

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRSNT1a. ¿Durante cuantos anos ha tenido esta tos? =CRSNT1a
requires=CRSINT1<2

1 = menos de un ano
2 = un ano
3 = dos anos
4 = tres anos
5 = cuatro anos
6 = cinco anos
7 = de 6-10 anos
8 = de 11-20 anos
9 = mas de 20 anos
88 = NS
99 = NC

CRSINT2. ¿Ha tenido o echado usted esputo o flemas la mayor parte de los dias durante tres meses seguidos o mas a lo largo del ano? =CRSINT2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRSINT2a. ¿Durante cuantos anos ha tenido o echado flemas? =CRSNT2a
requires=CRSINT2<2

1 = menos de un ano
2 = un ano
3 = dos anos
4 = tres anos
5 = cuatro anos
6 = cinco anos
7 = de 6-8 anos
8 = de 9-11 anos
9 = de 12-15 anos
10 = mas de 15 anos
88 = NS
99 = NC

CRSINT3. En los ultimos 12 meses, ¿ha tenido usted respiracion ruidosa o pitos en sus pulmones? =CRSINT3

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRSINT3a. En los ultimos 12 meses, ¿cuantos ataques de pitos en sus pulmones tuvo? =CRSNT3a requires=CRSINT3<2

1 = uno
2 = dos
3 = tres
4 = cuatro
5 = cinco
6 = seis
7 = siete
8 = ocho
9 = nueve
10 = 10 o mas
88 = NS
99 = NC

CRSINT3b. En los ultimos 12 meses, ¿cuantas veces ha sido perturbado o transtornado su sueno por los ataques de pitos? Usted diria que ha pasado: =CRSNT3b requires=CRSINT3<2

1 = una o mas noches por semana
2 = menos de una noche por semana
3 = menos de una noche por mes
4 = Nunca
88 = NS
99 = NC

CRSINT3c. En los pasados 12 meses ha tenido usted respiracion ruidosa o pitos durante o despues del ejercicio o actividad fisica? =CRSNT3c requires=CRSINT3<2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRSINT3d. Durante los pasados 12 meses, ¿cuantas veces fue usted al medico o al servicio de urgencias del hospital por uno o mas de estos ataques de respiracion ruidosa? =CRSNT3d requires=CRSINT3<2

1 = nunca
2 = uno
3 = dos
4 = tres
5 = cuatro
6 = cinco
7 = seis
8 = siete
9 = ocho
10 = nueve
11 = diez o mas
88 = NS
99 = NC

CRSINT3e. En los ultimos 12 meses, ¿ha necesitado tomar algun medicamento, recetado por un medico, para ataques de respiracion ruidosa o pitos? =CRSNT3e requires=CRSINT3<2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRSINT3f. En los ultimos 12 meses, ¿sus actividades habituales han sido limitadas debido a la respiracion ruidosa o los pitos? =CRSNT3f requires=CRSINT3<2

1 = Nada
2 = un poco
3 = en pequena cantidad
4 = en cantidad moderada
5 = mucho
88 = NS

99 = NC

CRSINT4. Durante los ultimos 12 meses, ¿tuvo una tos seca sin esputo a la noche, con un resfriado o infeccion pulmonar que durara 14 dias o mas? =CRSINT4

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT5. ¿Tiene usted problemas para respirar cuando va deprisa en llano o subiendo una pequena cuesta? =CRSINT5

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT5a. ¿Tiene usted que caminar mas despacio que otras personal de su edad porque tiene dificultad para respirar? =CRSINT5a requires=CRSINT5<2

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT5b. ¿Tiene usted que pararse siempre para respirar (tomar aire) cuando camina a su propio paso en llano? =CRSINT5b requires=CRSINT5<2

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT5c. ¿Tiene usted que pararse siempre para respirar despues de caminar 100 metros o despues durante unos pocos minutos? =CRSINT5c requires=CRSINT5<2

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT5d. ¿Tiene usted demasiada fatiga (problemas para respirar) para salir de casa, o se fatiga usted cuando se viste o se desviste? =CRSINT5d requires=CRSINT5<2

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT6. ¿En alguna ocasion la **fatiga** (problema para respirar) no le ha dejado dormir (fuera de catarros)? =CRSINT6

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT7. ¿Tiene usted que dormir con dos almohadas o mas para respirar mejor? =CRSINT7

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT8. ¿Tiene usted fatiga nada mas acostarse en la cama? =CRSINT8

1 = Si

2 = No

88 = NS

99 = NC

CRSINT9. ¿Ha tenido alguna vez dolor, molestias u opresion en el pecho?
=CRSINT9

- 1 = Si, dolor
- 2 = Si, molestias
- 3 = Si, opresion
- 4 = No
- 5 = Datos insuficientes

CRSINT9a. (Si responde si en CRSINT9) ¿Lo siente cuando sube una cuesta o camina con rapidez? =CRSINT9a requires=CRSINT9<4

- 1 = Si
- 2 = No
- 3 = Nunca sube cuestas con rapidez
- 4 = No procede
- 5 = Datos insuficientes

CRSINT9b. (Si responde si en CRSINT9) ¿Lo siente cuando camina a paso ordinario en terreno llano? =CRSINT9b requires=CRSINT9<4

- 1 = Si
- 2 = No
- 3 = No procede
- 4 = Datos insuficientes

CRSINT9c. (Si responde si a CRSINT9a o CRSINT9b) ¿Que hace si el dolor o la molestia le aparecen al andar? se para o camina mas despacio, o continua al mismo paso? =CRSINT9c requires=CRSINT9<4

- 1 = Se para o continua mas despacio
- 2 = Continua a igual paso
- 3 = No procede
- 4 = Datos insuficientes

CRSINT9d. (Si responde si a CRSINT9a o CRSINT9b) Si se detiene, ¿que sucede? =CRSINT9d requires=CRSINT9<4

- 1 = Se siente aliviado
- 2 = No se siente aliviado
- 3 = No procede
- 4 = Datos insuficientes

CRSINT9e. (Si responde si a CRSINT9a o CRSINT9b) ¿En cuanto tiempo le cede el dolor? =CRSINT9e requires=CRSINT9<4

- 1 = 10 minutos o menos
- 2 = Mas de 10 minutos
- 3 = No procede
- 4 = Datos insuficientes

CRSINT9f. (Si responde SI a CRSINT9) ¿Quiere senalar el lugar o lugares nota el dolor? Mostrar Tarjeta 1 =CRSINT9f requires=CRSINT9<4

- <Ans t=1 =1 = Region esternal superior o media
- <Ans t=1 =2 = Region esternal inferior
- <Ans t=1 =4 = Region anteroizquierda del torax
- <Ans t=1 =8 = Brazo izquierdo
- <Ans t=1 =16 = Otras regiones del torax

CRSINT10. ¿Ha tenido alguna vez un dolor intenso en todo el pecho que haya durado mas de media hora? =CRSINT10

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

CRST10a. ¿Acudio a algun medico por esto? =CRST10a requires=CRSINT10<2

- 1 = Si

2 = No
88 = NS
99 = NC

CRST10b. Su medico le dijo que lo que tuvo fue.... =CRST10b
requires=CRSNT10<2

1 = Una angina de pecho
2 = Un infarto de miocardio o ataque cardiaco
3 = Otra
88 = NS
99 = NC

CRSNT11. ¿Ha tenido usted los pies o los tobillos hinchados (fuera de embarazo)?
=CRSNT11

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRST11a. ¿Aumenta la hinchazon a lo largo del dia y disminuye por la noche?
=CRST11a requires=CRSNT11<2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRSNT12. ¿Tiene dolor en alguna pierna cuando camina? =CRSNT12 requires=

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CRST12a. (Si responde SI a CRSINT12) ¿El dolor aparece cuando aun esta de pie o
sentado? =CRST12a requires=CRSNT12<2

1 = Si
2 = No

CRST12b ¿Tiene este dolor en su pantorrilla o pantorrillas? =CRST12b
requires=CRSNT12<2

1 = SI
2 = NO

CRST12C. ¿Lo siente cuando sube una cuesta o camina con rapidez? =CRST12c
requires=CRSNT12<2

1 = SI
2 = NO

CRST12d. ¿Lo siente cuando camina por terreno llano a paso ordinario? =CRST12d
requires=CRSNT12<2

1 = SI
2 = NO

CRST12e. ¿Desaparece alguna vez el dolor mientras todavia esta caminando?
=CRST12e requires=CRSNT12<2

1 = Si
2 = No

CRST12f. ¿Que hace usted si el dolor le aparece mientras esta caminando?
(responder la que corresponda) =CRST12f requires=CRSNT12<2

1 = se para
2 = continua mas despacio
3 = continua a igual paso

CRST12g Si se detiene, ¿que sucede? =CRST12g requires=CRSNT12<2
1 = Habitualmente continua (el dolor) mas de 10 minutos
2 = Habitualmente desaparece (el dolor) en 10 minutos o menos

CRST12h Indique con una X donde siente ese dolor o discomfort (se ensena ficha)
=CRST12h requires=CRSNT12<2
1 = Gemelo derecho posterior
2 = Gemelo izquierdo posterior
3 = Muslo derecho posterior
4 = Muslo izquierdo posterior
5 = Gluteo derecho posterior
6 = Gluteo izquierdo posterior
11 = Gemelo derecho frontal
12 = Gemelo izquierdo frontal
13 = Muslo derecho frontal
14 = Muslo izquierdo frontal
15 = Ingle derecha
16 = Ingle izquierda

Rinones =RENAL

CQ2. ¿Tiene usted los siguientes problemas con sus rinones? =CQ2
1 = Insuficiencia renal (creatinina elevada)
2 = Ha sido tratado con dialisis peritoneal o hemodialisis
3 = Ha recibido usted un transplante renal
4 = No
88 = NS
99 = NC

Reumatologia =REUMA

CQ3. ¿Tiene usted artritis reumatoide? =CQ3
1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ3a. ¿Toma usted medicacion regularmente para su artritis reumatoide? =CQ3a
requires=CQ3<2
1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ4. ¿Tiene usted Lupus (Lupus eritematoso sistmico)? =CQ4
1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ4a. ¿Toma usted medicacion regularmente para el Lupus? =CQ4a
requires=CQ4<2
1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ5. ¿Tiene usted Polimialgia Reumatica o Arteritis de Celulas Gigantes? =CQ5
1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ5a. ¿Toma usted medicación regularmente para su Polimialgia Reumática o Arteritis de Celulas Gigantes? =CQ5a requires=CQ5<2

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

Demencia =DEMEN

CQ6. ¿Algun médico le dijo que tenía usted una enfermedad de Alzheimer o demencia senil u otra demencia? =CQ6

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

CQ6a. ¿Que tipo de demencia le dijo su médico que usted padecía? =CQ6a requires=CQ6<2

- 1 = Enfermedad de Alzheimer
- 2 = Demencia Vascular
- 3 = Demencia Mixta
- 4 = Enfermedad por Cuerpos de Lewy
- 5 = Demencia Frontotemporal
- 6 = Demencia asociada a Parkinsonismo
- 7 = Demencia Senil
- 8 = Otras demencias
- 88 = NS
- 99 = NC

CQ6b. ¿Esta usted en tratamiento con alguna medicina para enlentecer o retrasar el curso de la enfermedad? =CQ6b requires=CQ6<2

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

CQ6b1. ¿Que fármaco está tomando? =CQ6b1 requires=CQ6<2

- 1 = Rivastigmina (Exelon o Prometax)
- 2 = Donepezilo (Aricept)
- 3 = Galantamina (Reminyl)
- 4 = Memantina (Axura, Ebisa)
- 5 = Vitamina E
- 6 = Piracetam (Diemil, otras)
- 7 = Ginkgo-Biloba (Tanakene, otras)
- 8 = Citicolina (Hydergina)
- 9 = Nimodipino, Nicardipino
- 10 = Mas de un fármaco de los arriba mencionados (especificar en la hoja del sujeto)
- 11 = Otras

Hepatopatía =HEPA

CQ7. ¿Algun médico le ha dicho que usted tiene una cirrosis o una enfermedad hepática grave? =CQ7

- 1 = Si
- 2 = No
- 88 = NS
- 99 = NC

Oncología =ONCO

CQ8. ¿Algun médico le ha dicho que usted tiene una leucemia o policitemia vera? =CQ8

- 1 = Si

2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ9. ¿Algun medico le ha dicho que tiene usted un linfoma? =CQ9

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ10. ¿Algun medico le ha dicho que usted tiene un tumor maligno o cancer, que no sea linfoma o leucemia? =CQ10

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ10a. ¿Que tipo de cancer tiene? =CQ10a requires=CQ10<2

1 = Colon
2 = Gastrico
3 = Pankreas
4 = Hepatocarcinoma
5 = Vejiga (polipos en la vejiga)
6 = Pulmon
7 = Laringe
8 = Cerebral
9 = Vesicula
10 = Prostata
11 = De piel
12 = Otro tipo de cancer
13 = Mas de un cancer (especificar en la hoja del sujeto)
88 = NS
99 = NC

CQ10b. ¿El cancer esta diseminado o tiene metastasis en otras partes de su cuerpo? =CQ10b requires=CQ10<2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ11. ¿Algun medico le ha dicho que tenia usted anemia? =CQ11

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

CQ11a. ¿Aun la tiene actualmente? =CQ11a requires=CQ11<2

1 = Si
2 = No
88 = NS
99 = NC

FARMACOS =FARMAC

Ahora queremos saber que medicamentos esta tomando usted. ¿Me podria enseñar todos los medicamentos que esta tomando en la actualidad? =FARM

Farmaco 1. =FARM1
FARM1

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM1a

1 = Continuo
2 = Intermitente
3 = Esporadico

88 = NS
99 = NC

¿Cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM1b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un año
3 = mas de un año
88 = NS
99 = NC

Farmaco 2. =FARM2
FARM2

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM2a
1 = Continuo
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM2b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un año
3 = mas de un año
88 = NS
99 = NC

Farmaco 3. =FARM3
FARM3

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM3a
1 = Continuo
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM3b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un año
3 = mas de un año
88 = NS
99 = NC

Farmaco 4. =FARM4
FARM4

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM4a
1 = Continuo
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM4b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un año
3 = mas de un año
88 = NS
99 = NC

Farmaco 5. =FARM5
FARM5

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM5a

1 = Continuo

2 = Intermitente

3 = Esporadico

88 = NS

99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM5b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un ano

3 = mas de un ano

88 = NS

99 = NC

Farmaco 6. =FARM6

FARM6

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM6a

1 = Continuo

2 = Intermitente

3 = Esporadico

88 = NS

99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM6b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un ano

3 = mas de un ano

88 = NS

99 = NC

Farmaco 7. =FARM7

FARM7

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM7a

1 = Continuo

2 = Intermitente

3 = Esporadico

88 = NS

99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM7b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un ano

3 = mas de un ano

88 = NS

99 = NC

Farmaco 8. =FARM8

FARM8

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM8a

1 = Continuo

2 = Intermitente

3 = Esporadico

88 = NS

99 = NC

¿Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM8b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un ano

3 = mas de un ano

88 = NS
99 = NC

Farmaco 9. =FARM9
FARM9

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM9a
1 = Continuoado
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM9b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un ano
3 = mas de un ano
88 = NS
99 = NC

Farmaco 10. =FARM10
FARM10

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM10a
1 = Continuoado
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

¿Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM10b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un ano
3 = mas de un ano
88 = NS
99 = NC

Farmaco 11. =FARM11
FARM11

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM11a
1 = Continuoado
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM11b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un ano
3 = mas de un ano
88 = NS
99 = NC

Farmaco 12. =FARM12
FARM12

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM12a
1 = Continuoado
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

¿Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM12b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un año

3 = mas de un año

88 = NS

99 = NC

Farmaco 13. =FARM13

FARM13

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM13a

1 = Continuo

2 = Intermitente

3 = Esporadico

88 = NS

99 = NC

¿Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM13b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un año

3 = mas de un año

88 = NS

99 = NC

Farmaco 14. =FARM14

FARM14

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM14a

1 = Continuo

2 = Intermitente

3 = Esporadico

88 = NS

99 = NC

¿Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM14b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un año

3 = mas de un año

88 = NS

99 = NC

Farmaco 15. =FARM15

FARM15

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM15a

1 = Continuo

2 = Intermitente

3 = Esporadico

88 = NS

99 = NC

¿Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM15b

1 = menos de 1 mes

2 = entre 1 mes y un año

3 = mas de un año

88 = NS

99 = NC

Farmaco 16. =FARM16

FARM16

¿Con que frecuencia lo toma? =FARM16a

1 = Continuoado
2 = Intermitente
3 = Esporadico
88 = NS
99 = NC

¿Desde cuanto tiempo hace que lo toma? =FARM16b
1 = menos de 1 mes
2 = entre 1 mes y un ano
3 = mas de un ano
88 = NS
99 = NC

Escala Geriatrica de Depresion Yesavage =YS

YS1. ¿Esta satisfecho con su vida? =YS1
1 = Si
2 = No

YS2. ¿Ha abandonado muchos intereses y actividades? =YS2
1 = Si
2 = No

YS3. ¿Siente que su vida esta vacia? =YS3
1 = Si
2 = No

YS4. ¿Se siente a menudo aburrido? =YS4
1 = Si
2 = No

YS5. ¿Esta de buen talante la mayor parte del tiempo? =YS5
1 = Si
2 = No

YS6. ¿Tiene miedo a que le pase algo malo? =YS6
1 = Si
2 = No

YS7. Se siente feliz la mayor parte del tiempo? =YS7
1 = Si
2 = No

YS8. ¿Se siente a menudo sin esperanza? =YS8
1 = Si
2 = No

YS9. ¿Prefiere quedarse en casa mas que salir y hacer cosas nuevas? =YS9
1 = Si
2 = No

YS10. ¿Piensa que tiene mas problemas de memoria que la mayoria? =YS10
1 = Si
2 = No

YS11. ¿Cree que es maravilloso estar vivo? =YS11
1 = Si
2 = No

YS12. ¿Piensa que no vale para nada tal y como esta ahora? =YS12
1 = Si
2 = No

YS13. ¿Piensa que su situacion es desesperada? =YS13

- 1 = Si
- 2 = No

YS14. ¿Se siente lleno de energia? =YS14

- 1 = Si
- 2 = No

YS15. ¿Cree que la mayoría de la gente esta mejor que usted? =YS15

- 1 = Si
- 2 = No

PASE =PASE

PASE1. En los ultimos siete dias, ¿cuanto participo en actividades en las que debia permanecer sentado, tales como lectura, ver la TV o jugar a las cartas? =PASE1

- 1 = Nunca
- 2 = Raras veces (1 o 2 dias)
- 3 = Algunas veces (3 o 4 dias)
- 4 = A menudo (5 a 7 dias)

PASE1a. ¿Cuales fueron esas actividades (anotar en papel) =PASE1a
PASE1a

PASE1b. (Solo si en pase1 hace alguna actividad) De media, ¿cuantas horas al dia pasa sentado haciendo esas actividades? =PASE1b requires=PASE1>1

- 1 = Menos de una hora
- 2 = Mas de una pero menos de dos
- 3 = Dos a cuatro horas
- 4 = Mas de cuatro horas

PASE2. En los ultimos siete dias, ¿con que frecuencia camino fuera de su casa o de su patio por cualquier razon. Por ejemplo, por diversion, o para hacer ejercicio, para caminar hacia el trabajo, pasear al perro, etc? =PASE2

- 1 = Nunca
- 2 = Raras veces (1 o 2 dias)
- 3 = Algunas veces (3 o 4 dias)
- 4 = A menudo (5 a 7 dias)

PASE2a. (Solo si camino fuera de casa en PASE2). De media, ¿cuantas horas al dia pasa caminando? =PASE2a requires=PASE2>1

- 1 = Menos de una hora
- 2 = Mas de una pero menos de dos
- 3 = Dos a cuatro horas
- 4 = Mas de cuatro horas

PASE3. En los ultimos siete dias, ¿con que frecuencia practica deportes ligeros o actividades de recreo, tales como bolos, golf (con coche), partidas de cartas, pescar desde una lancha u otras actividades similares? =PASE3

- 1 = Nunca
- 2 = Raras veces (1 o 2 dias)
- 3 = Algunas veces (3 o 4 dias)
- 4 = A menudo (5 a 7 dias)

PASE3a. ¿Cuales fueron esas actividades (anotar en papel) =PASE3a requires=
PASE3a

PASE3b. (Solo si en PASE3 hace alguna actividad) De media, ¿cuantas horas al dia pasa haciendo esas actividades? =PASE3b requires=PASE3>1

- 1 = Menos de una hora
- 2 = Mas de una pero menos de dos
- 3 = Dos a cuatro horas
- 4 = Mas de cuatro horas.

PASE4. En los ultimos siete dias, ¿con que frecuencia realiza deportes moderados o actividades de recreo tales como dobles de tenis, danza con balon, caza, golf sin coche, softball u otras actividades similares? =PASE4

- 1 = Nunca
- 2 = Raras veces (1 o 2 dias)
- 3 = Algunas veces (3 o 4 dias)
- 4 = A menudo (5 a 7 dias)

PASE4a. (Solo si realiza deportes moderados) ¿Cuales fueron esas actividades? (anotar en hoja de papel) =PASE4a
PASE4a

PASE4b. (Solo si realiza deportes moderados). De media, ¿cuantas horas al dia pasa realizando esas actividades? =PASE4b requires=PASE4>1

- 1 = Menos de una hora
- 2 = mas de una pero menos de dos
- 3 = Dos a cuatro horas
- 4 = Mas de cuatro horas

PASE5. En los ultimos 7 dias, ¿con que frecuencia realiza deportes extenuantes o actividades de recreo tales como ciclismo, natacion, tenis simples, aerobico, jogging, esqui u otras actividades similares? =PASE5

- 1 = Nunca
- 2 = Raras veces (1 o 2 dias)
- 3 = Algunas Veces (3 o 4 dias)
- 4 = A menudo (5 a 7 dias)

PASE5a. (Solo si en PASE5 hace actividades extenuantes). ¿Cuales fueron esas actividades (anotar en hoja de papel)? =PASE5a
PASE5a

PASE5b. (Solo si en PASE5 hace actividades extenuantes). De media, ¿cuantas horas al dia pasa haciendo estas actividades? =PASE5b requires=PASE5>1
pase5a

PASE6. En los ultimos siete dias, ¿con que frecuencia realiza algun ejercicio dirigido especificamente a mejorar su fuerza muscular o su resistencia, tal como levantamiento de peso o maquinas de fuerza, levantar cosas, etc? =PASE6

- 1 = Nunca
- 2 = Raras veces (1 o 2 dias)
- 3 = Algunas veces (3 o 4 dias)
- 4 = A menudo (5 a 7 dias)

PASE6a. (Solo si en PASE6 hace ejercicio de peso) ¿Cuales fueron esas actividades (anotar en hoja de papel) =PASE6a
PASE6a

PASE6b. (Solo si en PASE6 hace ejercicios de peso). De media, ¿Cuantas horas al dia pasa haciendo esas actividades? =PASE6b requires=PASE6>1

- 1 = Menos de una hora
- 2 = Mas de una hora pero menos de dos
- 3 = Dos a cuatro horas
- 4 = Mas de cuatro horas

PASE7. En los ultimos siete dias, ¿ha hecho algun trabajo domestico ligero, como quitar el polvo o fregar platos? =PASE7

- 1 = Si
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC

PASE8. En los ultimos siete dias, ¿ha hecho algun trabajo domestico pesado o quehaceres tales como pasar el aspirador, fregar suelos, limpiar ventanas o transportar lina? =PASE8

- 1 = SI
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC

PASE9. En los ultimos siete dias, ¿ha realizado reparaciones domesticas como pintar, empapelar, reparaciones electricas etc? =PASE9

- 1 = SI
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC

PASE10. En los ultimos 7 dias, ¿ha realizado usted actividades de mantenimiento del cesped o cuidado del patio o del terreno, incluido la retirada de nieve o de las hojas, cortar lina, etc.? =PASE10

- 1 = SI
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC

PASE11. En los ultimos 7 dias, ¿ha realizado usted actividades de jardineria exterior? =PASE11

- 1 = SI
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC

PASE12. En los ultimos 7 dias, ¿ha cuidado usted de otra persona, tal como un nino, conyuge dependiente o de otro adulto? =PASE12

- 1 = SI
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC

PASE13. Durante los pasados siete dias, ¿trabajo por dinero o como voluntario? =PASE13

- 1 = SI
- 2 = NO
- 88 = NS
- 99 = NC

PASE13a. ¿Cuantas horas por semana trabaja por dinero y/o como voluntario? (numerico) =PASE13a requires=PASE13=1
pase13a

PASE13b. ¿Cual de las siguientes categorias describe mejor la cantidad de actividad fisica que se necesita para su profesion y/o trabajo voluntario? =PASE13b requires=PASE13=1

- 1 = Principalmente sentado, con ligeros movimientos de los brazos (por ejemplo, trabajo de oficina, conducir un autobus, relojero, trabajo sentado en una cadena)
- 2 = Sentado o de pie, con algun paseo (por ejemplo, cajero/caja registradora, trabajo en una oficina general, trabajo con maquinaria o con instrumentos ligeros etc.)
- 3 = Caminando, con manejo de lagunos materiales que generalmente pesan menos de 22 kg (por ejemplo, cartero, camareo/a, empleado de construccion, trabajos con maquinaria o instrumentos pesados)
- 4 = Caminando y trabajo manual pesado que a menudo requiere manejar materiales que pesan mas de 22 kg (por ejemplo, maderero, albanil con piedras, granja)